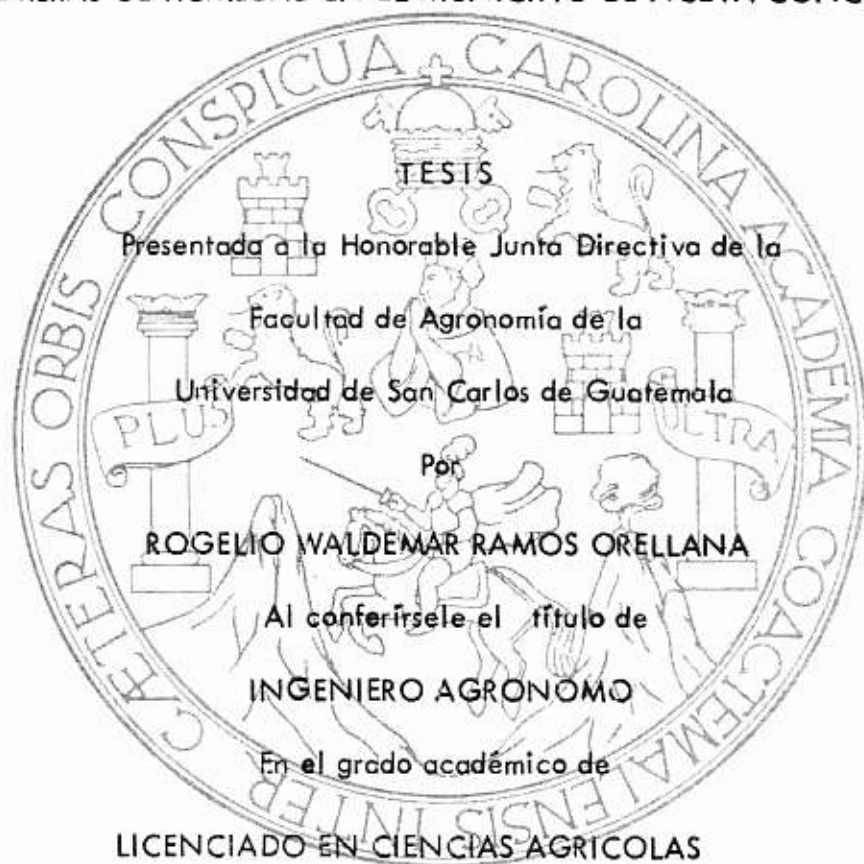


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

COMPORTAMIENTO DE DOCE GENOTIPOS BLANCOS DE MAIZ (Zea mays L.)
EN SIEMBRAS DE HUMEDAD EN EL MUNICIPIO DE NUEVA CONCEPCION



Guatemala, septiembre de 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER M.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	:	DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
VOCAL PRIMERO:		ING. AGR. OSCAR RENE LEIVA R.
VOCAL SEGUNDO:		ING. AGR. GUSTAVO A. MENDEZ G.
VOCAL TERCERO:		ING. AGR. FERNANDO VARGAS N.
VOCAL CUARTO :		PROF. LEONEL ENRIQUEZ DURAN,
VOCAL QUINTO :		PROF. FRANCISCO MUÑOZ N.
SECRETARIO	:	ING. AGR. CARLOS R. FERNANDEZ

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	:	DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
EXAMINADOR	:	ING. AGR. MANUEL MARTINEZ
EXAMINADOR	:	ING. AGR. CESAR AZURDIA
EXAMINADOR	:	ING. AGR. CARLOS R. ECHEVERRIA
SECRETARIO	:	ING. AGR. CARLOS R. FERNANDEZ

SECTOR PUBLICO AGRICOLA
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

AVENIDA REFORMA B-60, ZONA 9, EDIFICIO
"GALERIAS REFORMA", 3er. NIVEL - TELS.: 317464 - 318371

GUATEMALA, C. A.

Septiembre 13, 1982

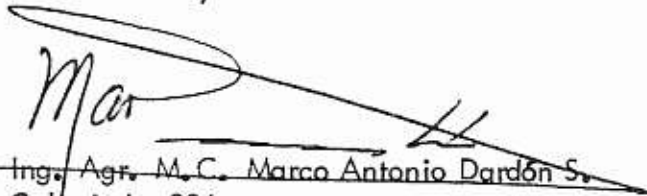
Dr. Antonio Sandoval
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Por este medio me dirijo a usted para informarle que en base a la designación hecha por ese digno decanato de asesorar el trabajo de tesis del estudiante ROGELIO WAL-DEMAR RAMOS ORELLANA, Camet No. 33082, denominado "COMPORTAMIENTO DE DOCE GENOTIPOS BLANCOS DE MAIZ (Zea mays L.) EN SIEMBRAS DE HUMEDAD EN EL MUNICIPIO DE NUEVA CONCEPCION".

Habiendo realizado la revisión correspondiente estimo que dicho estudio cumple con los requisitos establecidos por la Universidad, además de ser un excelente trabajo en bien de la agricultura de Guatemala.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente,



Ing. Agr. M.C. Marco Antonio Dardón S.
Colegiado 236

Guatemala,
25 de septiembre de 1982

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "COMPORTAMIENTO DE DOCE GENOTIPOS BLANCOS DE MAIZ (Zea mays L.) EN SIEMBRAS DE HUMEDAD EN EL MUNICIPIO DE NUEVA CONCEPCION".

Con el presente trabajo pretendo contribuir en el conocimiento y desarrollo de nuestra agricultura.

Al presentarlo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,



P.I. Rogelio Waldemar Ramos O.

TESIS QUE DEDICO A LA MEMORIA DE

MI MADRE CANDIDA ROSA ORELLANA RAMIREZ DE RAMOS (Q.E.P.D.)

ACTO QUE DEDICO

A DIOS NUESTRO CREADOR

A MI PADRE: ROGELIO ADRIAN RAMOS SIERRA

A MI ESPOSA: PATRICIA JUVENTINA MONTENEGRO VALDEZ DE RAMOS

A MI HIJA: CANDIDA ROSA RAMOS MONTENEGRO

A MIS HERMANOS: SANDRA Y CLAUDIO

A MIS CUÑADOS Y SOBRINOS

A MI AMIGO: MIGUEL ANGEL LARA ALECIO

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS EN GENERAL

RECONOCIMIENTO

Al Ing. Agr. M.C. Marco Antonio Dardón Santiago:

Por su valiosa asesoría, esfuerzo y tiempo brindado en la realización del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Luis Manfredo Reyes Chávez:

Por su valiosa asesoría en los análisis estadísticos.

A los Ings. Agrs. Mario Leonel Bosque Morales, Santos Otoniel Sierra Portillo y Luis Alberto Castañeda Amaya:

Por su colaboración en la realización del presente estudio.

Al Programa de Maíz del ICTA y al Equipo de Prueba y Transferencia de Tecnología de Nueva Concepción.

A la señora Verónica de la Roca, por su esmero y eficiente trabajo mecanográfico.

R E S U M E N

En Guatemala el maíz constituye la principal fuente de alimentación humana; sin embargo, la producción promedio a nivel nacional es de 1.4 tn/ha. ésto se atribuye a una serie de factores como: la utilización de materiales criollos con altura elevada, uso de semilla de generaciones avanzadas de híbridos, el conjunto de prácticas tradicionales del agricultor, esto hace necesario superar el rendimiento por unidad de área y obtener una productividad más eficiente, asegurando que los agricultores tengan mejores materiales, más rendidores; así también con características agronómicas deseables.

Los antecedentes de la producción de maíz en la zona de investigación registran rendimientos mayores cuando la siembra se efectúa en condiciones de humedad, incrementando así el ingreso económico por unidad de área.

En el presente trabajo se propone identificar los mejores genotipos a fin de impulsar su producción a nivel comercial en el municipio de Nueva Concepción para siembras de humedad, determinando el potencial de rendimiento de cada material en dichas condiciones y en función del comportamiento a ese respecto observar las características agronómicas de cada uno.

Se plantea la hipótesis de que las variedades e híbridos experimentales responden igual en cada localidad y a través de las localidades para la variable rendimiento y características agronómicas.

La metodología experimental consistió en evaluar en rendimiento de los genotipos de maíz por medio de análisis de varianza en base a un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 12 tratamientos para cada localidad de las 4 en estudio y poste-

riormente un análisis combinado de varianza entre las localidades así como observar las características agronómicas principales de cada genotipo, además se estimaron los componentes de rendimiento de cada uno de ellos.

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: los mejores materiales en rendimiento y características agronómicas deseables los constituyen los híbridos HB-83, HB-69, HB-33, HB-19 y HB-67 aunque con altura de planta y mazorca elevada.

Se encontró diferencia altamente significativa entre genotipos para la variable rendimiento, así como para la interacción entre materiales y el ambiente.

Los materiales ICTA B-1 y H-5 presentaron características de altura de planta y mazorca aceptables, aunque con rendimientos iguales al criollo. Para la variedad ICTA B-1 se atribuye a que dicho material observó mala germinación.

Se concluye también que los componentes de rendimiento actuaron en forma independiente con el rendimiento real obtenido - al no encontrarse ninguna asociación en base al análisis de correlación ($r = 0.24$).

Se recomienda mejorar las características agronómicas tales como: altura de planta y mazorca en los materiales experimentales con alto potencial de rendimiento, seguirlos evaluando en áreas más grandes y ambientes contrastantes para determinar el comportamiento a nivel comercial.

Sustituir los materiales criollos por los genotipos con buen potencial de rendimiento y características agronómicas aceptables, como los híbridos HB-33 y HB-19.

Influir en los agricultores promoviendo parcelas demostrativas, proporcionando semilla y créditos a los interesados a fin de impulsar el uso de la semilla mejorada del ICTA.

C O N T E N I D O

	Página
1. INTRODUCCION	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Comportamiento	3
2.2 Componentes del rendimiento	4
2.3 Genotipos de maíz recomendados	7
2.4 Importancia de las épocas de siembra en el Municipio de Nueva Concepción	7
3. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 Descripción del área en estudio	10
3.1.1 Ubicación	10
3.1.2 Extensión	10
3.1.3 Ecología	10
3.1.4 Suelos	11
3.1.5 Número y localización de ambientes	11
3.2 Material experimental	11
3.3 Descripción de los materiales	12
3.4 Unidad experimental	15
METODOS	15
3.5 Manejo del experimento	15
3.5.1 Preparación del terreno	15
3.5.2 Siembra	15
3.5.3 Control de plagas	15
del suelo	15
del follaje	15
3.5.4 Control de malezas	16
3.5.5 Cosecha	16
3.5.6 Datos tomados	16
3.6 Método estadístico	16
3.6.1 Cálculo del rendimiento	16
3.6.2 Diseño experimental	17
Análisis individual	17
Análisis combinado	17

	Página
3.6.3 Comparación múltiple de medias	18
3.6.4 Componentes del rendimiento	18
3.5.6 Análisis de correlación	19
4. RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1 Características agronómicas	20
4.2 Análisis de rendimiento	23
4.3 Análisis estadísticos	26
4.4 Componentes de rendimiento	36
5. CONCLUSIONES	39
6. RECOMENDACIONES	40
7. BIBLIOGRAFIA	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.		Página
1	Características agronómicas de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.	21
2	Análisis de correlación para las variables mazorcas descubiertas y mazorcas podridas expresadas en porcentaje. Nueva Concepción, 1982.	22
3	Rendimientos promedios de 12 genotipos de maíz de grano blanco expresados en Tm/ha. en grano al 15 por ciento de humedad a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.	24
4	Medias de rendimiento en Tm/ha. y qq/mz. en grano al 15% de humedad y porcentaje en relación al testigo de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.	25
5	Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 1. - Nueva Concepción, 1982.	27
6	Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 2. - Nueva Concepción, 1982.	27
7	Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 3. - Nueva Concepción, 1982.	28
8	Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 4. - Nueva Concepción, 1982.	28

9	Análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.	29
10	Comparación múltiple de medias. - Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 1. Nueva Concepción, 1982.	31
11	Comparación múltiple de medias. - Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 2. Nueva Concepción, 1982.	32
12	Comparación múltiple de medias. - Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 3. Nueva Concepción, 1982.	33
13	Comparación múltiple de medias. - Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 4. Nueva Concepción, 1982.	34
14	Comparación múltiple de medias. - Prueba de Tukey para la media de rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.	35
15	Componentes de rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de las localidades 1 y 2. Nueva Concepción, 1982.	37
16	Análisis de correlación para las variables componentes de rendimiento y rendimiento real obtenido. Nueva Concepción, 1982.	38

En Guatemala el maíz constituye una de las principales fuentes de alimentación, tanto humana como animal, ocupando el primer lugar en producción y área cultivada al compararse con otros cultivos como el arroz, frijol y sorgo; utilizándose diariamente como base principal en la dieta alimenticia. Además, actualmente se está usando en la preparación de concentrados para animales y en la extracción de aceite.

La producción promedio a nivel nacional es de 1.4 ton/ha. (10) debido a que la mayoría de la superficie sembrada de este grano está en manos de pequeños y medianos agricultores, los cuales generalmente obtienen bajos rendimientos a causa de muchos factores adversos. Dichos limitantes en forma general se resumen en los siguientes: la utilización de materiales criollos con elevada altura de planta y mazorca aumentando así el índice de acame, el uso de semilla de generaciones avanzadas de híbridos, además el conjunto de prácticas tradicionales del agricultor en cuanto a control de plagas, malezas y densidad de siembra.

Se considera necesario asegurar que los agricultores tengan materiales más rendidores y con características agronómicas deseables, así como resistentes a enfermedades e insectos.

El Programa de Maíz de ICTA ha generado materiales con buen potencial de rendimiento y características agronómicas aceptables, los cuáles son evaluados en terrenos de los agricultores. Dichas evaluaciones se efectúan por medio de ensayos de rendimiento conducidos por los equipos de prueba de Tecnología en donde se incluyen además de los materiales mejorados un testigo local y otro comercial.

Siendo en el municipio de Nueva Concepción de mucha impor

tancia la producción de maíz en época de humedad, se condujeron en dicho municipio 4 ensayos, con los siguientes objetivos:

a) General:

-Identificar los mejores genotipos a fin de impulsar su producción a nivel comercial en el municipio de Nueva Concepción en siembras de humedad.

b) Específicos:

-Determinar el potencial de rendimiento de cada variedad e híbrido en condiciones de humedad y, en función de dicho comportamiento, determinar las características agronómicas de cada uno.

Planteándose la siguiente hipótesis:

Las variedades e híbridos experimentales responden igual en cada localidad y entre las localidades para la variable rendimiento y características agronómicas principalmente altura de planta y mazorca.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 COMPORTAMIENTO.

Dardón (7) señala que el comportamiento de híbridos y variedades de maíz en una región depende de la capacidad de adaptación de los mismos. Esta capacidad se refleja con el comportamiento de cada variedad o híbrido cuando se cultivan bajo diferentes condiciones ambientales dentro de dicha región.

Muchos investigadores entre ellos Allard (1), Brewbaker (3) y Brauer (2) han determinado que el rendimiento es el objetivo más complejo con que se trabaja en el mejoramiento del maíz. Básicamente dicha variable está determinada por la acción de numerosos pares de genes, muchos de los cuales afectan a procesos vitales dentro de la planta, como la nutrición, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y el almacenamiento de los principios nutritivos. También afectan directa o indirectamente al rendimiento: la precocidad, la resistencia al acame, resistencia a los insectos y enfermedades y otras características que pueden evaluarse con mayor precisión que el rendimiento en base a selección visual.

Poehlman (16) señala que el rendimiento es la consideración fundamental en la producción de maíz. La capacidad productiva del maíz ha hecho que sea uno de los cultivos más importantes.

Brauer (2) considera que lo más importante que se busca en la aplicación práctica de la fitogenética es producir más por unidad de superficie mediante la obtención de variedades más eficientes, capaces de aprovechar mejor el agua, los fertilizantes, el clima y que sean más resistentes a los daños causados por factores externos.

El Programa de Maíz del ICTA (11) durante los últimos años

ha venido desarrollando nuevos materiales cuyas características agronómicas permiten mayor seguridad para su uso, así como también un mayor potencial de rendimiento de éstos aumentando en esta forma su aceptabilidad por parte de los agricultores.

Chinchilla y Hildebrand (4) señalan que una de las fases del proceso del ICTA para la generación de tecnología es la evaluación de materiales genéticos en ensayos de finca en las parcelas de los agricultores, cuya finalidad es detectar materiales con un potencial de rendimiento superior a los usados tradicionalmente por el agricultor y que además tengan un mayor rango de adaptación a los diferentes sectores de la zona donde se cultivan.

Poehlman (16) considera que los ensayos de rendimiento en la zona donde se adaptan los genotipos de maíz son el único medio de medir con precisión los rendimientos relativos de los diversos materiales genéticos.

Poey (17,18) señala que los esfuerzos para aumentar los rendimientos de granos básicos incluyen dos etapas de diferente naturaleza, pero de importancia fundamental para lograr el éxito esperado. Estas etapas son el mejoramiento genético y la evaluación de materiales promisorios. Los objetivos de ambas etapas incluyen lograr e identificar un rendimiento máximo de la cosecha. El rendimiento, por otro lado, es la resultante de un gran número de factores genéticos, biológicos y ambientales que interaccionan entre sí, para finalmente ser expresado en kilogramos por hectáreas.

2.2 COMPONENTES DE RENDIMIENTO.

Rojas (20) considera que el rendimiento de la planta es la expresión de todos los factores que interactúan durante el ciclo vital de la planta.

Wilson y Loomis (22) exponen la relación de la fotosíntesis y la respiración con el crecimiento y los rendimientos. Adaptando la explicación al caso del maíz tenemos que: el maíz se cultiva principalmente por su grano. El grano está formado a partir de la glucosa y la glucosa es elaborada en la fotosíntesis. Por lo tanto, con otros factores favorables, a mayor intensidad fotosintética mayor será la cantidad de glucosa aprovechable para la formación de granos. Sin embargo, la glucosa es descompuesta en la respiración. Por lo tanto, cuanto mayor es la proporción de la respiración, menor será la cantidad de glucosa aprovechable para la formación del maíz. Así, la diferencia entre la proporción de fotosíntesis y proporción de respiración, determinará la cantidad de glucosa utilizable para la formación de granos de maíz y en general, el rendimiento del cultivo.

Poey (17) se refiere al rendimiento de una planta, diciendo que estará determinado entre otras cosas, por la eficiencia de los procesos metabólicos y fisiológicos que intervienen en la captación, transformación y translocación de la energía disponible. Algunos de los conceptos asociados a la morfología y desarrollo que influyen en la eficiencia de producción de las plantas como el ciclo vegetativo, la arquitectura de la planta y el área foliar, determinará el número y peso final de los granos producidos.

Los componentes del rendimiento, aunque sean medidos en plantas individuales infieren sobre los rendimientos de la comunidad de plantas por unidad de superficie. El número de plantas en esa unidad tendrá un efecto directo en la eficiencia de producción por planta; por ejemplo: a altas densidades de población la competencia por luz, nutrientes y humedad del suelo ocasiona tallos delgados y de mayor altura con menor número de mazorcas y éstas de menor tamaño. Es importante considerar los componentes del rendimiento como indicadores de tendencias de los complejos procesos que determinan el rendimiento y no necesariamente como

sus causas directas.

Poey (18) considera ciertas características de la planta de terminantes en el rendimiento final del grano, de las cuales se pueden mencionar: el número de mazorcas por planta, granos por mazorca y peso de cada grano al 15% de humedad, como los más importantes. Estos componentes dependen de efectos génicos cuantitativos y pueden seleccionarse con relativa facilidad. Su influencia en el peso total de granos por planta es indiscutible, no así su influencia por unidad de superficie, lo cual es modificable cuando se aumentan los niveles de densidad de población.

El máximo rendimiento por hectárea dependerá de un peso óptimo de granos que pueda producirse por planta a una densidad de población también óptima para esa variedad y factores ambientales. Este peso estará determinado por dos factores principales e independientes: uno se relaciona con la mazorca y su potencial para desarrollar un número determinado de granos; el otro se relaciona con el grano en sí, en su potencial de desarrollar su peso individual promedio.

El número de granos a su vez depende de la mazorca y se determina por el número de hileras y de granos en cada hilera. Asimismo, el número de mazorcas que produzca cada planta influirá también en el potencial de número de granos por planta.

Con los componentes del rendimiento se pretende dar información sobre el rendimiento y las contribuciones relativas de cada uno de ellos al rendimiento total.

Estudios de maíz sobre el efecto del vigor híbrido en los principales componentes de rendimiento afirman la capacidad peculiar del maíz híbrido para producir rendimientos superiores. Es la principal ventaja sobre las variedades de polinización libre (18).

2.3 GENOTIPOS DE MAIZ RECOMENDADOS.

Los equipos de Prueba de Tecnología de la Región IV han realizado investigaciones en siembras de humedad en el municipio de Nueva Concepción. Debido a la necesidad que se tiene de generar constantemente materiales que superen en rendimiento y características agronómicas a los que actualmente utiliza el agricultor. El Programa de Maíz de ICTA ha realizado varias pruebas de comportamiento de materiales. Se han reportado resultados donde se destacan los materiales ICTA T-101, Compuesto 2, H-5, La Máquina 7422 y Centa M-1B. (11)

Collado (5) al evaluar rendimiento y adaptación de 16 genotipos de maíz concluye que los mejores materiales de grano blanco que además de poseer un buen potencial de rendimiento, alta consistencia y un rango de adaptación y estabilidad deseables presentan características agronómicas deseables, son: HB-33, HB-45, ICTA T-101, La Máquina 7422, La Máquina 7843 y Poza Rica 7822. El HB-67 es un material con gran potencial de rendimiento sin embargo, es poco consistente. La variedad ICTA B-1 y los híbridos HB-33 e ICTA T-101 son materiales bastante aceptados por el agricultor de la región debido a sus características agronómicas; sin embargo, muchos prefieren el material criollo (olote rosado), ya que es rendidor cuando no hay vientos que lo afecten.

2.4 IMPORTANCIA DE LAS EPOCAS DE SIEMBRA EN EL MUNICIPIO DE NUEVA CONCEPCION.

El ICTA (13) ha determinado para este municipio tres épocas de siembra de maíz:

De humedad (marzo)

De fuego (mayo)

De segunda (agosto)

El maíz sembrado en época de humedad es típico en el municipio de Nueva Concepción. En este caso el cultivo del maíz tie

ne un nivel de tecnología más desarrollado y diferente al de otras partes del país.

La siembra de fuego o de temporada varía en algunos aspectos con relación a la realizada en época de humedad. Este cultivo es de menor importancia que el de humedad, debido a que los rendimientos y los precios son más bajos. Se emplean para su cultivo las tierras altas de las parcelas que no tienen humedad.

Registros económicos de producción en siembras de humedad y de temporada indican que los rendimientos de maíz de humedad son relativamente altos, pues el rendimiento promedio es de 44.62 qq/mz. a pesar de que la tecnología típica reporta poca aplicación de fertilizante. A los agricultores les reporta menor utilidad la siembra de maíz de fuego al compararlo con el de humedad, pues la diferencia neta es de casi Q. 100.00/manzana. El rendimiento promedio reportado para el maíz de fuego (32.99 qq/mz.) es relativamente alto al compararlo con otras zonas del país; sin embargo, el rendimiento es menor que el obtenido en siembras de humedad y el precio de venta también es menor.

El mayor rendimiento se debe a que en siembras de humedad es menor la incidencia de plagas y enfermedades, la competencia ejercida por las malezas al cultivo es menor y se aprovecha el excedente de fertilizante de la cosecha anterior (12).

La cosecha del maíz sembrado en humedad se produce alrededor de junio-julio, época en la cual se manifiesta escasez del producto en el mercado. Esto trae como consecuencia un mejor precio de venta (8).

La mayoría de agricultores que siembran en condiciones de humedad ya no siembran maíz de temporada, al final de la cose-

cha de maíz sembrado en humedad (junio-julio), en siembras de se
gunda sembrarán ajonjolí en vez de maíz. (13)

3. MATERIALES Y METODOS

MATERIALES.

3.1 DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO.

El presente estudio fue realizado en el Parcelamiento de Nueva Concepción el cual fue un asentamiento agrario planificado y entregado por la Dirección General de Asuntos Agrarios y posteriormente entregado por el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA). Estuvo situado en la jurisdicción del municipio de Tiquisate, pero mediante acuerdo gubernativo del 15 de febrero del año 1974 fue elevado a la categoría de municipio, por lo que actualmente su situación política-geográfica corresponde a la del municipio de Nueva Concepción, del Departamento de Escuintla. (8)

3.1.1 Ubicación:

La región donde se efectuó el estudio se encuentra a 14° 11' latitud norte y a 91° 18' longitud oeste. Pertenece a la jurisdicción del municipio de Nueva Concepción del Departamento de Escuintla. Su altura sobre el nivel del mar varía de 60 a 75 metros. Del límite de la entrada del parcelamiento a la ciudad capital hay una distancia de 140 kilómetros. (8, 14)

3.1.2 Extensión:

Posee una superficie de 39,909 hectáreas divididas en 1,415 parcelas de 20 hectáreas (28 manzanas) de extensión. Cuenta con 5 microparcelamientos: El Jabalí, Pinula, Almolonga, Barrillas y Monte León. (5)

3.1.3 Ecología:

La región está comprendida dentro de la zona bosque húmedo subtropical (cálido), según el sistema de Holdridge, aplica-

do por De la Cruz (6). La precipitación aumenta gradualmente (1,600 a 2,500) de mayo a octubre, correspondiendo a agosto, septiembre y octubre la época más lluviosa del año.

Existe un promedio de 130 días de lluvia al año. La temperatura media anual es de 28°C, con una máxima de 35°C. y mínima de 19°C. Los vientos predominantes aparecen únicamente en invierno y corren de sur a norte, siendo generalmente capaces de provocar acame en la siembra de maíz. (14)

3.1.4 Suelos:

Han sido formado sobre un material de ceniza de aluvión volcánico de color oscuro reciente, que fue depositado en partes poco profundas del mar.

Los suelos están clasificados correspondientes a la serie Tiquisate, relieve casi plano, drenaje interno moderado.

Color café en la superficie, textura y consistencia franco arenoso fina a franca; suelta; espesor aproximado de 40 a 50 cms.

Color café claro en el subsuelo, consistencia friable a suelta, textura, franco arenosa a franco arenosa fina, espesor aproximado 30-70 cms. (21)

3.1.5 Número y Localización de Ambientes:

El presente estudio se realizó en cuatro localidades, estableciéndose un ensayo por localidad. Estos ensayos se distribuyeron aleatoriamente dentro del municipio de Nueva Concepción que abarca el Parcelamiento del mismo nombre.

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL.

Para el presente estudio fueron utilizados 12 genotipos de

maíz de grano blanco, siendo ello 6 híbridos, 5 variedades y un material criollo.

MATERIAL	ORIGEN
<u>Híbridos</u>	
HB-19	ICTA, Guatemala
HB-33	ICTA, Guatemala
HB-67	ICTA, Guatemala
HB-69	ICTA, Guatemala
HB-83	ICTA, Guatemala
H-5	CENTA, El Salvador
<u>Variedades</u>	
ICTA B-1	ICTA, Guatemala
RM-1 *	ICTA, Guatemala
DMR-9 *	ICTA, Guatemala
Poza Rica 7822	
La Máquina	CIMMYT, México
Criollo	Guatemala

*Resistentes a Mildiu.

3.3 DESCRIPCION DE LOS MATERIALES.

a) HB-19:

Híbrido triple, resultado de una cruce de dos variedades con una familia. Durante 1980 fue ampliamente evaluado en la franja costera del pacífico, en la región del sur y nororiente comprobándose su excelente adaptación a las condiciones tropicales del país. Su rendimiento promedio en las diferentes localidades fue de 73 qq/mz. Posee un excelente tipo de planta, cuya altura aproxi-

mada es de 2.15 metros y la altura de mazorca es de 1.13 metros, lo que le confiere una gran resistencia al acame. Los progenitores de este híbrido son a su vez, grandes productores de semilla.

b) HB-33:

El híbrido HB-33 es un híbrido triple generado por el ICTA en 1978, utilizando técnicas avanzadas de mejoramiento y evaluado extensivamente en 1979 y 1980 en 70 localidades de la zona baja de Guatemala, mostrando una excelente adaptación a condiciones de cultivo entre 0-1,000 metros sobre el nivel del mar con un rendimiento promedio de 73 qq/mz. bajo buenas condiciones de manejo. Las plantas alcanzan una altura de 2.19 mts. y la mazorca 1.2 mts., lo que le hace resistir los vientos fuertes. El color del grano es blanco, de tipo semidentado y la uniformidad en el tamaño de la mazorca le confieren alto rendimiento.

c) HB-67:

Híbrido experimental de grano blanco recientemente generado por ICTA, en base a familias, con potencial de rendimiento superior que combina altura de planta y mazorca adecuadas. Este híbrido aún no está adaptado, por lo cual se encuentra en fase de evaluación.

d) HB-69: Híbrido experimental.

e) HB-83: Híbrido experimental.

f) H-5:

Híbrido comercial doble, aunque su altura de planta es considerablemente alta (2.60- 270) posee un sistema radicular bastante profundo y tallos vigorosos; sin embargo, es afectado por fuertes vientos produciéndose el acame. El tipo de grano es blanco y dentado. Este híbrido es medianamente tardío en su pe

ríodo vegetativo. Fue producido en 1964 por el Programa de Maíz del CENTA, El Salvador.

g) ICTA B-1:

Variedad de polinización libre de zonas tropicales bajas, -dentado, blanco, con follaje relativamente abundante; su período vegetativo es medianamente tardío y su altura de planta se ha reducido sustancialmente en comparación con los materiales originales; muestra una tolerancia aceptable a la mayoría de las enfermedades foliares.

Esta variedad proviene de la raza Tuxpeño y ha sido mejorada por 21 ciclos de selección.

h) RM-1: Variedad experimental resistente a Mildiu.

i) DMR-9: Variedad experimental resistente a Mildiu.

j) Poza Rica 7822:

Variedad experimental de grano blanco, altura que oscila entre 2.0-2.20 mts., altura de mazorca 1.0-1.20 mts. Proviene de la población 22 del CIMMYT, la cual fue seleccionada en la localidad de Poza Rica en 1978. Se recomienda para regiones a una altura de 0-1,000 mts. sobre el nivel del mar.

k) La Máquina 7843:

Es una variedad de polinización libre, posee un gran potencial de rendimiento. Se adapta extraordinariamente a las condiciones tropicales. Es una planta de ciclo intermedio, follaje -verde oscuro con hojas erectas que le dan muy buena apariencia. Su altura fluctúa entre 2.25-2.30 mts. a la espiga. Las mazor-cas son grandes con granos semicristalinos blancos. Esta variedad pertenece a la población 43 (La Posta) del CIMMYT y fue seleccionada en La Máquina en 1978.

1) Criollo:

Este es el material que siembra el agricultor. Proviene de una selección hecha por el agricultor de generaciones avanzadas de híbridos H-5 y H-3.

3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL.

Constó de 4 surcos de 5.5 mts. de largo, espaciados a 0.90 mts. entre sí y 2 plantas por postura a 0.50 mts. entre posturas cosechándose los dos surcos centrales con un área de parcela útil de 9.9 mts. cuadrados.

METODOS

3.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

3.5.1 La preparación del terreno se realizó según las técnicas utilizadas por el agricultor en la región.

3.5.2 La siembra se realizó a mano, colocando 3 granos por postura, raleando a los 20 días después de la siembra, dejando 2 plantas por postura para una población final de 44,444 plantas por hectárea (31,110.8 plantas/mz.).

3.5.3 Control de Plagas.

Del Suelo:

Se utilizó volatón granulado al 2.5% a razón de 54 kg/ha. al momento de la siembra, aplicado al fondo del surco al chorro.

Del Follaje:

Se hicieron 5 aplicaciones de Lannate + Tamarón, a razón de 2.86 y 2.00 lts./ha. respectivamente cada 8 días a partir de los 30 días después de la siembra.

Con volatón granulado al 2.5% al cogollo de la planta a los 20 días después de la siembra a razón de 10 kg/ha.

3.5.4 Control de Malezas.

Se realizó de acuerdo al crecimiento de las mismas y se efectuó manualmente con azadón.

3.5.5 Cosecha.

Se realizó aproximadamente a los 120 días después de la siembra.

3.5.6 Datos tomados.

- Días a floración
- Cobertura de mazorca
- Altura de planta y mazorca
- Acame de raíz y tallo
- Peso de mazorca y de grano
- Plantas cosechadas
- Número de mazorcas, total y podridas

3.6 METODO ESTADISTICO.

3.6.1 Cálculo del Rendimiento.

El peso por parcela se ajustó a rendimiento en kg/ha al 15% de humedad según la fórmula siguiente:

$Kg/ha. = Pc \times Kh \times Ka \times Kd$ en donde:

$Kg/ha.$ = Peso del grano.

Pc = Peso en mazorca por parcela neta cosechada.

Kd = Coeficiente de desgrane, en base a la fórmula:
 $Kd = \text{Peso de grano} / \text{peso de mazorca}.$

Kh = Coeficiente de humedad, en base a la fórmula:

$$Kh = \frac{100 - \text{Humedad de campo}}{100 - \text{Humedad deseada}}$$

Ka = En base al área de la parcela neta, convertida a hectáreas.

3.6.2 Diseño Experimental.

Análisis Individual.

La evaluación se realizó en base a un diseño de bloques completamente al azar con 4 repeticiones en cada localidad, según el siguiente modelo:

$$X_{ij} = U + V_i + E_j + E_{ij} \text{ en donde:}$$

$i = 1, 2, \dots, v = \text{variedades}$

$j = 1, 2, \dots, r = \text{repeticiones}$

$X_{ij} = \text{Valor del carácter estudiado (la } i\text{-ésima variedad en la } i\text{-ésima repetición)}$

$U = \text{Media general del carácter}$

$V_i = \text{Efecto de la } i\text{-ésima variedad}$

$R_j = \text{Efecto de la } j\text{-ésima repetición}$

$E_{ij} = \text{Efectos aleatorios asociados a la } ij\text{-ésima observación (error experimental).}$

Análisis Combinado.

Este análisis se efectuó para determinar el comportamiento de los materiales evaluados a través de las diferentes localidades en base a un diseño de experimentos en serie según el siguiente modelo:

$$X_{ijk} = U + R_j(k) + V_i + L_k + (VL)_{ik} + E_{ijk} \text{ en donde:}$$

$i = 1, 2, \dots, v = \text{variedades}$

$j = 1, 2, \dots, r = \text{repeticiones}$

$k = 1, 2, \dots, k = \text{localidades}$

$X_{ijk} = \text{Valor del carácter estudiado (la } i\text{-ésima variedad en la } j\text{-ésima repetición y en la } k\text{-ésima localidad).}$

$U = \text{Media general del carácter}$

$R_j(k) = \text{Efecto de la } j\text{-ésima repetición dentro de la } k\text{-ésima localidad}$

$V_i = \text{Efecto de la } i\text{-ésima variedad}$

$L_k = \text{Efecto de la } k\text{-ésima localidad}$

- (VL)ik = Efecto de la ik-ésima observación asociada a la interacción variedad por localidad.
 Eijk = Efecto aleatorio asociado a la ijk-ésima observación.

3.6.3 Comparación múltiple de medias.

Se efectuó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey la cual establece un mínimo comparador específico, del cual se parte para la comparación del promedio de rendimiento de las distintas variedades e híbridos, para especificar si hay diferencia estadística entre los materiales en base a la siguiente fórmula:

$$w = q (n, Gle) \times \overline{S\bar{X}} \quad \text{donde:}$$

- w = Comparador o diferencia entre medias
 q = Valor tabular que es un valor en base a n y Gle
 n = Número de tratamientos
 Gle = Grados de libertad del error experimental
 $\overline{S\bar{X}}$ = Error standard de la media = $\frac{CME}{r}$

- CME = Cuadrado medio del error
 r = Número de repeticiones

3.6.4 Componentes de rendimiento.

Se utilizaron para expresar el rendimiento como el producto promedio de los componentes de una planta y el número de plantas por unidad de superficie, en base a la siguiente fórmula:

$$R = Pl/m^2 \times Nf \times Nh \times Ngh \times Pg \times 10 \quad \text{donde:}$$

- R = Rendimiento obtenido mediante los componentes de rendimiento.
 Pl/m^2 = Número de plantas por m^2 .
 Nf = Número promedio de mazorcas por planta.
 Nh = Número de hileras.

- Ngh = Número de granos por hilera
 Pg = Peso promedio de grano (en g.)
 10 = Constante obtenida de multiplicar por 10,000 -
 para ajustar a 1 ha. y dividir entre 1,000 pa-
 ra ajustar de g. a Kg. en Pg.

3.6.5 Análisis de correlación.

Se determinó el grado de asociación de las variables mazorcas descubiertas y mazorcas podridas, así como la de los componentes de rendimiento con el rendimiento real obtenido, mediante el coeficiente de correlación que se expresa de la siguiente forma:

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X}) (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad \text{donde}$$

X_i y Y_i = Variables a correlacionarse

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

En el Cuadro 1 se presentan las características agronómicas de los materiales genéticos evaluados a través de las 4 localidades. En cuanto a precocidad se observa que varía entre 50 y 54 días a floración. La altura de planta y mazorca oscila entre 2.15 a 2.59 mts. y 1.10 a 1.49 mts. respectivamente. En dicho cuadro se observa que el material criollo además de ser superado en rendimiento por algunos genotipos experimentales, presenta altura de planta y mazorca poco deseables. Los porcentajes de acame de raíz y tallo son relativamente bajos a pesar de la altura de los materiales.

La variedad ICTA B-1 presentó altura de planta y mazorca 44 y 39 cms. más bajas respectivamente, con respecto al criollo; mientras que el H-5 presentó valores de 39 y 30 cms. inferiores de éste para ambas variables respectivamente.

En general, todos los materiales presentaron altura de planta y mazorca altas; sin embargo, las demás características agronómicas son aceptables.

El porcentaje de mazorcas descubiertas fluctúa entre 3.40 y 11.64 y en cuanto a mazorcas podridas se refiere entre 3.08 y 5.83. Para las características mazorcas descubiertas y mazorcas podridas se estableció que existe baja correlación negativa entre ambas (Cuadro 2), siendo dicho valor -0.26.

CUADRO 1. Características agronómicas de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de cuatro localidades. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	DIAS	ALTURA DE	ALTURA DE	% ACAME		% MAZORCAS	
	A FLORACION	PLANTA (cms.)	PLANTA (cms.)	Raíz	Tallo	Descubiertas	Podridas
HB-19	52.9	241	126	2.47	0.16	11.64	3.08
HB-33	52.6	242	136	2.20	0.95	7.94	4.66
HB-67	53.9	238	128	2.54	0.84	6.28	4.28
HB-69	51.8	236	126	1.68	0.00	5.86	3.24
HB-83	42.3	247	129	2.08	0.00	4.76	3.58
RM-1	49.6	226	120	2.65	0.00	4.27	5.46
ICTA B-1	53.3	215	110	3.42	0.18	3.40	5.71
Poza Rica 7822	53.5	239	124	3.28	0.00	6.22	4.62
La Máquina 7843	54.1	251	136	5.13	1.77	7.27	3.46
DMR-9	51.9	237	128	3.29	0.00	7.49	5.83
H-5	53.6	220	119	3.79	0.39	4.74	3.09
Criollo	49.7	259	149	10.42	0.53	3.48	3.87

CUADRO 2. Análisis de correlación para las variables mazorcas descubiertas y mazorcas podridas expresadas en porcentaje. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	% MAZORCAS	
	DESCUBIERTAS	PODRIDAS
HB-19	11.64	3.08
HB-33	7.94	4.66
HB-67	6.28	4.28
HB-69	5.86	3.24
HB-83	4.76	3.48
RM-1	4.27	5.46
ICTA B-1	3.40	5.71
Poza Rica 7822	6.22	4.62
La Máquina 7843	7.27	3.46
DMR-9	7.49	5.83
H-5	4.74	3.09
Criollo	3.48	3.87
$r = -0.26$		

4.2 ANALISIS DE RENDIMIENTO.

En el Cuadro 3 se presentan las medias de rendimiento de los 12 genotipos evaluados en cada localidad, así como la media general para cada uno a través de las cuatro localidades. En el Cuadro 4 se observan las medias de rendimiento en Tm/ha. y qq/mz. y su relación con el testigo.

El material criollo superó en rendimiento a los materiales ICTA B-1, H-5 y DMR-9 con porcentajes de 6.04, 7.74 y 14.55 respectivamente. Esto se atribuye a diversos factores tales como mala germinación en el caso del ICTA B-1, mayor susceptibilidad al acame para el H-5 y falta de adaptación de parte del DMR-9.

Cada genotipo observó diferente comportamiento en cada localidad (cuadro 4); sin embargo, los híbridos HB-83, HB-69, HB-33, HB-19 y HB-67 mostraron tendencia a superar al resto de los materiales evaluados superando al criollo en un rango de 0.669 a 1.374 Tm/ha.

Los rendimientos promedios obtenidos son superiores en comparación con los obtenidos en estudios anteriores; sin embargo, las características altura de planta y mazorca también manifestaron ser mayores que las obtenidas en dichos trabajos, por lo que este incremento de rendimiento puede atribuirse a la mayor altura de planta y mazorca; aunque esta característica es poco deseable.

CUADRO 3. Rendimientos promedios de 12 genotipos de maíz de grano blanco expresado en Tm/ha. en grano al 15% de humedad a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2	LOCALIDAD 3	LOCALIDAD 4	\bar{X}
HB-83	6.634	4.977	6.981	3.692	5.571
HB-69	5.453	4.466	7.040	4.759	5.429
HB-33	5.345	4.764	6.607	4.713	5.357
HB-19	5.374	4.186	6.191	3.887	4.909
HB-67	5.227	4.437	5.758	4.044	4.866
Poza Rica 7822	4.957	3.908	5.685	4.195	4.686
La Máquina 7843	4.750	4.021	5.348	4.179	4.574
RM-1	5.017	4.013	5.434	3.676	4.535
Criollo	4.494	4.051	4.714	3.529	4.197
ICTA B-1	3.915	2.813	4.596	4.452	3.944
H-5	3.855	3.817	4.815	2.986	3.868
DMR-9	4.147	3.482	4.048	2.658	3.584

CUADRO 4. Medias de rendimiento en Tm/ha. y qq/mz. en grano al 15% de humedad y porcentaje en relación al testigo de 12 - genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	RENDIMIENTO qq/mz.	% RELATIVO
HB-83	5.571	85.8	132.82
HB-69	5.429	83.6	129.41
HB-33	5.357	82.5	127.71
HB-19	4.909	75.6	117.03
HB-67	4.866	74.9	115.94
Poza Rica 7822	4.686	72.5	112.23
La Máquina 7843	4.574	70.4	108.98
RM-1	4.535	69.8	108.05
Criollo	4.197	64.6	100.00
ICTA B-1	3.944	60.7	93.96
H-5	3.868	59.6	92.26
DMR-9	3.584	55.2	85.45

4.3 ANALISIS ESTADISTICO

Los análisis de varianza por localidad para la variable rendimiento se presentan en los Cuadros del 5 al 8, observándose los valores de "F" para cada fuente de variación estimada en cada análisis, obteniéndose diferencias altamente significativas en 3 localidades mientras que en la otra localidad dicha diferencia fue solamente significativa.

Los coeficientes de variación se consideran aceptables; sin embargo, en la localidad 4 dicho coeficiente fue ligeramente alto (20.97%) debido a que en esa localidad afectó la poca humedad en los días críticos de desarrollo de la planta.

El análisis de varianza combinado (cuadro 9) para la variable rendimiento mostró diferencias altamente significativas entre localidades, genotipos y para la interacción genotipo-ambiente. La alta significancia encontrada en la interacción genotipo medio ambiente, nos indica que los materiales fueron afectados por el ambiente en diferente forma; lo cual coincide con los análisis individuales. Los genotipos observaron diferente comportamiento entre sí y las localidades también mostraron ser diferentes.

Las repeticiones dentro de las localidades también fueron diferentes significativamente.

El coeficiente de variación estimado en base al análisis combinado nos indica que en promedio todos los experimentos fueron bien manejados (13.53%).

CUADRO 5. Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 1. Nueva Concepción, 1982.

F.V	GL	SUMA DE CUADRADOS	C. MEDIO	Fc	Ft.05	Ft.01
Tratam.	11	26.6565	2.4233	10.023**	2.09	2.84
Bloques	3	1.9563	0.6521	2.697NS	2.89	4.40
Error	33	7.9783	0.2418			
Total	47	36.5911				

C.V.: 9.97%

* : Significativo al nivel de 5%

** : Significativo al nivel de 1%

CUADRO 6. Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 2. Nueva Concepción, 1982.

F.V	GL	SUMA DE CUADRADOS	C. MEDIO	Fc	Ft.05	Ft.01
Tratam.	11	16.1208	1.4666	6.583**	2.09	2.84
Bloques	3	5.5027	1.8342	8.240**	2.89	4.40
Error	33	7.3467	0.2226			
Total	47	28.9702				

C.V.: 11.57%

* : Significativo al nivel de 5%

** : Significativo al nivel de 1%

CUADRO 7. Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 3. Nueva Concepción, 1982.

F.V	GL	SUMA DE CUADRADOS	C. MEDIO	Fc	Ft.05	Ft.01
Tratam.	11	41.1731	3.7430	11.491**	2.09	2.84
Bloques	3	0.2092	0.0697	0.214NS	2.89	4.40
Error	33	10.7488	0.3257			
Total	47	52.1311				

C.V.: 10.19%

* : Significativo al nivel de 5%

** : Significativo al nivel de 1%

CUADRO 8. Análisis de varianza para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco en la localidad 4. Nueva Concepción, 1982.

F.V	GL	SUMA DE CUADRADOS	C. MEDIO	Fc	Ft.05	Ft.01
Tratam.	11	17.9087	1.6281	2.437*	2.09	2.84
Bloques	3	5.0217	1.6739	2.506NS	2.89	4.40
Error	33	22.0452	0.6680			
Total	47	44.9756				

C.V.: 20.97%

* : Significativo al nivel de 5%

** : Significativo al nivel de 1%

CUADRO 9. Análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.

F.V	GL	SUMA DE CUADRADOS	C. MEDIO	Fc	Ft.05	Ft.01
Loc.	3	89.6523	29.8841	76.2204**	2.68	3.91
Repet./loc.	12	9.0234	0.7520	1.9179*	1.82	2.30
Tratam.	11	74.0703	6.7337	17.1744**	1.85	2.37
Trat. x loc.	33	27.7852	0.8420	2.1475**	1.39	1.59
Error	132	51.7539	0.3921			
Total	191	252.2852				

C.V.: 13.53%

* : Significativo al nivel de 5%

** : Significativo al nivel de 1%

En los Cuadros 10, 11, 12 y 13 se presentan los análisis de comparación múltiple de medias en base a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para cada localidad. En la localidad 1, los híbridos HB-83 y HB-19 fueron estadísticamente iguales y superiores a los otros materiales, con un valor del comparador de 1.22195. En la localidad 2, todos los materiales a excepción del DMR-9 y el ICTA B-1 fueron iguales con un comparador de 1.17243. En la localidad 3, los híbridos HB-69, HB-83, HB-33, HB-19, HB-67 y la variedad Poza Rica 7822 se comportaron estadísticamente iguales con un comparador de 1.41819. En la localidad 4, todos los materiales a excepción del DMR-9 fueron iguales, con un comparador de 1.72199.

La prueba de Tukey para las medias de rendimiento a través de 4 localidades (Cuadro 14) nos indica que los híbridos HB-83, HB-69, HB-19, HB-33 y HB-67 son estadísticamente iguales y superiores a los otros materiales evaluados, siendo el valor del comparador de 0.78272 Tm/ha.

La variedad RM-1 es estadísticamente igual en rendimiento que los materiales HB-19, HB-67, Poza Rica 7822 y La Máquina 7843. La variedad DMR-9 manifestó ser estadísticamente igual a los materiales criollo, ICTA B-1 y H-5. (cuadro 14)

La variedad RM-1 se comportó igual que el híbrido experimental con alto potencial de rendimiento HB-67 y al HB-19 lo que significa que además de presentar resistencia al Mildiu posee las características de dichos híbridos en mención, mientras que la otra variedad resistente a Mildiu DMR-9 mostró poco rendimiento, 14.55% abajo del testigo. (cuadro 4)

CUADRO 10. Comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco, en la localidad 1. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	PRUEBA DE TUKEY
HB-83	6.634	A
HB-69	5.453	A B
HB-19	5.374	B C
HB-33	5.345	B C D
HB-67	5.227	B C D E
RM-1	5.017	B C D E F
Poza Rica 7822	4.957	B C D E F
La Máquina 7843	4.750	B C D E F
Criollo'	4.494	B C D E F
DMR-9	4.147	D E F
ICTA B-1	3.915	F
H-5	3.855	F

Valor del comparador 1.22195.

CUADRO 11. Comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco, en la localidad 2. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	PRUEBA DE TUKEY
HB-83	4.977	A
HB-33	4.764	A B
HB-69	4.466	A B C
HB-67	4.437	A B C D
HB-19	4.188	A B C D E
Criollo	4.051	A B C D E F
La Máquina 7843	4.021	A B C D E F G
RM-1	4.013	A B C D E F G H
Poza Rica 7822	3.908	A B C D E F G H I
H-5	3.817	A B C D E F G H I
DMR-9	3.482	C D E F G H I
ICTA B-1	2.813	I

Valor del comparador 1.17243.

CUADRO 12. Comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco, en la localidad 3. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	PRUEBA DE TUKEY
HB-69	7.040	A
HB-83	6.981	A B
HB-33	6.607	A B C
HB-19	6.191	A B C D
HB-67	5.758	A B C D E
Poza Rica 7822	5.685	A C D E F
RM-1	5.434	C D E F G
La Máquina 7843	5.348	C D E F G
H-5	4.815	D E F G
Criollo	4.714	E F G
ICTA B-1	4.596	E F G
DMR	4.048	G

Valor del comparador 1.41819.

CUADRO 13. Comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey para rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco, en la localidad 4. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	PRUEBA DE TUKEY
HB-69	4.759	A
HB-33	4.713	A B
ICTA B-1	4.452	A B C
Poza Rica 7822	4.195	A B C
La Máquina 7843	4.179	A B C
HB-67	4.044	A B C
HB-19	3.887	A B C
HB-83	3.692	A B C
RM-1	3.676	A B C
Criollo	3.529	A B C
H-5	2.986	A B C
DMR-9	2.658	C

Valor del comparador 1.72199.

CUADRO 14. Comparación múltiple de medias. Prueba de Tukey para la media de rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de 4 localidades. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	RENDIMIENTO Tm/ha.	PRUEBA DE TUKEY
HB-83	5.571	A
HB-69	5.429	A B
HB-33	5.357	A B C
HB-19	4.909	A B C D
HB-67	4.866	A B C D E
Poza Rica 7822	4.686	B C D E F
La Máquina 7843	4.574	D E F G
RM-1	4.535	D E F G H
Criollo	4.197	E F G H I
ICTA B-1	3.944	F G H I
H-5	3.868	G H I
DMR-9	3.584	I

Valor del comparador 0.78272.

No se estableció la resistencia de las variedades a Mildiu (Sclerospora sorghi) ya que no se detectaron focos de infección. Se reportaron enfermedades, pero en forma aislada en dos localidades; en la localidad 1 Roya (Puccinia sorghi) y en la localidad 3 Curvularia sp., no siendo severos los ataques - por lo que se asume que no se afectó el rendimiento final del grano.

4.4 COMPONENTES DE RENDIMIENTO.

Dichos componentes de rendimiento se resumen en el Cuadro 15 para cada uno de los genotipos estudiados.

El número de plantas por metro cuadrado varía de 2.78 a 4.39, el número promedio de mazorcas por planta oscila entre 0.904 para el HB-69 a 1.51 mazorcas/planta del material criollo que es bastante prolífico. El número de hileras varía de 13.5 a 14 hileras, el número de granos por hilera de 32.08 a 38.80 granos/hilera observándose en ambos casos poca variación en los distintos genotipos evaluados. El peso promedio de grano varía de 0.1893 para La Máquina 7843 a 0.2782 gramos del Poza Rica 7822.

No existe correlación entre el rendimiento obtenido mediante los componentes de rendimiento con el rendimiento real obtenido (cuadro 16), lo cual indica que los componentes actuaron en forma independiente en este caso, ya que se tomaron los componentes en dos localidades únicamente y el rendimiento es un factor muy influenciado por el ambiente.

CUADRO 15. Componentes de rendimiento de 12 genotipos de maíz de grano blanco a través de las localidades 1 y 2. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPO	P1/M ² *	Nf.*	Nh.*	Ngh.*	Pg.*	g/m ² .	Kg/ha.	Tm/ha.
HB-19	4.14	1.062	14.9	34.35	0.2334	525.2169	5,252.169	5.252
HB-33	4.04	0.999	15.0	38.80	0.1925	452.1688	4,521.688	4.522
HB-67	3.69	1.028	14.8	35.85	0.2328	468.5472	4,685.472	4.685
HB-69	4.04	0.904	15.5	37.15	0.1921	403.9872	4,039.872	4.040
HB-83	4.29	1.024	13.7	37.22	0.2370	530.8875	5,308.875	5.309
RM-1	4.39	0.978	14.3	35.27	0.1940	420.0941	4,200.941	4.201
ICTA B-1	2.78	1.146	13.4	35.05	0.2340	350.1371	3,501.371	3.501
Poza Rica 7822	4.14	0.951	14.2	36.63	0.2782	569.7223	5,697.223	5.697
La Máquina 7843	4.34	0.978	13.5	36.88	0.1893	400.0404	4,000.404	4.000
DMR-9	4.39	0.920	13.6	32.08	0.2382	419.7274	4,197.274	4.197
H-5	3.38	1.063	13.5	36.65	0.2775	493.3109	4,933.109	4.933
Criollo	3.94	1.151	13.9	35.00	0.2395	528.3965	5,283.965	5.284

- * P1/m² = Número de plantas por metro cuadrado.
 Nf = Número promedio de mazorcas por planta.
 Nh = Número de hileras.
 Ngh = Número de granos por hilera
 Pg = Peso promedio de grano (en g.)

CUADRO 16. Análisis de correlación para las variables componentes de rendimiento y rendimiento real obtenido. Nueva Concepción, 1982.

GENOTIPOS	COMPONENTES DE RENDIMIENTO X_i	RENDIMIENTO REAL OBTENIDO Y_i
HB-19	5.252	4.909
HB-33	4.522	5.357
HB-67	4.685	4.866
HB-69	4.040	5.429
HB-83	5.309	5.571
RM-1	4.201	4.535
ICTA B-1	3.501	3.944
Poza Rica 7822	5.697	4.686
La Máquina 7843	4.000	4.574
DMR-9	4.197	3.584
H-5	4.933	3.868
Criollo	5.284	4.197
$r = 0.24$		

5. CONCLUSIONES

5.

- 5.1 Se determinaron genotipos con alto potencial de rendimiento que superaron al testigo (criollo) en un rango de 0.3380 a 1.374 Tm/ha., siendo ellos: los híbridos HB-83, HB-69, HB-33, HB-19 y HB-67; las variedades Poza Rica 7822, La Máquina 7843 y la variedad resistente a Mildiu RM-1.
- 5.2 Los mejores materiales de grano blanco con buen potencial de rendimiento y características agronómicas deseables son los híbridos HB-83 y HB-69 con rendimientos de 5.571 Tm/ha. y 5.429 Tm/ha. respectivamente, con las características de altura de planta y mazorca considerablemente elevadas.
- 5.3 Se determinó en base a los análisis de varianza que existen diferencias altamente significativas entre genotipos para la variable rendimiento y alta significancia en la interacción genotipo-medio ambiente.
- 5.4 Los materiales ICTA B-1 y H-5 mostraron características de altura de planta y mazorca aceptables y estadísticamente iguales al criollo en rendimiento.
- 5.5 Mediante análisis de correlación se determinó baja correlación negativa (-0.26) entre las variables mazorcas descu - biertas y mazorcas podridas. Entre el rendimiento obtenido por medio de los componentes de rendimiento y el rendimiento real obtenido se concluye que los componentes actuaron en forma independiente, por la baja correlación mostrada (0.24).

6.

RECOMENDACIONES

- 6.1 Mejorar la característica agronómica de altura de planta y mazorca en los materiales experimentales con alto potencial de rendimiento tales como el HB-83, HB-69 y HB-67 los cuáles representan una buena alternativa para los agricultores. Además evaluar dichos híbridos en áreas más grandes y en diferentes ambientes para determinar su comportamiento a nivel comercial.

- 6.2 Sustituir los materiales criollos del agricultor por los genotipos con buen potencial de rendimiento y características agronómicas aceptables; como los híbridos HB-33 y HB-19. Esto se puede lograr promoviendo parcelas demostrativas en los terrenos de los propios agricultores, proporcionando la semilla y créditos a los interesados, a fin de impulsar el uso de semilla mejorada del ICTA.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R. W. Principios de la mejora genética de las plantas. Barcelona, España, Omega, 1978. 498 p.
2. BRAUER, O. Fitogenética aplicada. México, Limusa, 1973. - 518 p.
3. BREWBAKER, J. L. Genética agrícola. México, UTEHA, 1967. 261 p.
4. CHINCHILLA, M & HILDEBRAND P. Evaluación de la aceptabilidad de la tecnología generada por el ICTA para los cultivos de maíz y ajonjolí en el parcelamiento La Máquina, 1977-78. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1979. 24 p.
5. COLLADO MARTINEZ, C. A. Evaluación de rendimiento y adaptación de híbridos y variedades blancas de maíz en los municipios de la Nueva Concepción y Tiquisate. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 43 p.
6. CRUZ, R. DE LA. Clasificación de zona de vida en Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR, - 1976. 24 p.
7. DARDON CRUZ, O. F. Características agronómicas y evaluación del potencial de rendimiento de siete variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 52 p.
8. DIAZ MENDEZ, F. A. Estudio comparativo sobre el efecto de la asistencia técnica en el parcelamiento agrario Nueva Concepción. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 32 p.
9. GONZALEZ FIGUEROA, L. R. Análisis de los factores tecnológicos que inciden en el comportamiento y variaciones de rendimiento de los productores de maíz en los parcelamientos La Blanca, La Máquina, La Nueva Concepción. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 45 p.
10. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS E INDUSTRIALES. Informe de producción, exportación, importación, precios y características de los principales productos agrícolas del país. - Guatemala, 1981. pp. 1.

11. ----- . INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Programa de producción de maíz; informe anual. Guatemala, 1976. s.p.
12. ----- . Programa de producción de maíz; informe anual. - Guatemala, 1977. s.p.
13. ----- . Socioeconomía rural; registros económicos de producción en maíz, ajonjolí y arroz La Blanca, La Máquina y La Nueva Concepción. Guatemala, 1978. 69 p.
14. ----- . INSTITUTO NACIONAL DE TRANSFORMACION AGRARIA. Recursos naturales renovables de las zonas de desarrollo agrario. Guatemala, 1971. pp 11-14.
15. LEON FLORES, E. R. DE. Efectos de la incorporación del germoplasma de plantas de porte alto a genotipos de porte bajo en maíz (*Zea mays* L.), a través de cuatro localidades. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 39 p.
16. POEHLMAN, J. M. Mejoramiento genético de las cosechas. México, Limusa, 1979. 453 p.
17. POEY DIAGO, F. R. Los componentes del rendimiento y su aplicación en la investigación de cultivos. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Boletín Técnico No. 3. 1978. 24 p.
18. ----- . El mejoramiento integral del maíz; valor nutritivo y rendimiento; hipótesis y métodos. Chapingo, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, - Colegio de Post-graduados, 1978. 206 p.
19. ----- . et al. Conceptos teóricos que respaldan los programas de mejoramiento de maíz. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, s.f. 89 p.
20. ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología vegetal aplicada. México, Mc. Graw-Hill, 1979. pp. 131-132.
21. SIMMONS, C., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 297-329.
22. WILSON, C. L. & LOOMIS, W. E. Botánica. México, UTEHA, - 1968. pp. 89-129.





Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTE TRABAJO DE TESIS SON PROPIEDAD DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS, ICTA, Y SE PUBLICAN CON LA DEBIDA AUTORIZACION