

**Universidad de San Carlos
de Guatemala**

Facultad de Agronomía

**(Evaluación de ocho Genotipos de maiz Zea
mayz, en dos condiciones Topográficas de
Suelo (Plano y Ladera), utilizando paquetes
Tecnológicos similares en Petapilla,
Chiquimula).**

T E S I S :

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

P O R :

Carlos Alberto Fuentes Cifuentes

En el Acto de investidura como:

Ingeniero Agrónomo

En el grado académico de:

Licenciado en Ciencias Agrícolas

Guatemala, Abril de 1981.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
+ (532)
0

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector en Funciones

Lic. Leonel Carrillo Reeves

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr. Antonio Sandoval S.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Carlos Arjona
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Gustavo Méndez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Fernando Vargas
VOCAL CUARTO	Br. Carlos Orozco C.
VOCAL QUINTO	Br. Roberto Morales
SECRETARIO a.i.	Ing. Agr. Negli Gallardo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Dr. Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Fredy Hernández Ola
EXAMINADOR	Ing. Agr. Mario Melgar
EXAMINADOR	Ing. Agr. Marco A. Nájera Caal
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos N. Salcedo

ACTO QUE DEDICO

A mis Padres:

Victor Manuel Fuentes Rivera

Roselia Mirtala Cifuentes de Fuentes

A mis Hermanos:

Jorge Victor

Julio Manrique

Aída Mariela

María Eugenia

A mis familiares y amigos.

TESIS QUE DEDICO

- A la Universidad de San Carlos de Guatemala
- A la Facultad de Agronomía
- Al Instituto Normal Mixto "Justo Rufino Barrios", San Marcos
- A mi pueblo San Antonio Sacatepéquez, San Marcos

RECONOCIMIENTO

Al Ing. Agr. Oscar Leiva, por su acertada orientación en el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Agr. Mario Melgar, por su colaboración en el análisis estadístico.

Agradecimientos Sinceros:

Especialmente a:

- Ricardo L. Clark y Delmy Cifuentes de Clark
- Sr. Félix Fajardo
- Marleny Escobar de Fuentes
- Personal del Programa EPSA
- Personal de Producción Animal de la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE).



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

6 de abril de 1981.

Dr.
Antonio Sandoval
Decano Facultad de
Agronomía,
Presente.

Señor Decano:

Por este medio informo a usted que en respuesta a la designación que ese Decanato hiciera, he asesorado la elaboración de la investigación titulada EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MAIZ (Zea Mays) EN DOS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DE SUELO (PLANO Y LADERA) UTILIZANDO PAQUETES TECNOLOGICOS SIMILARES EN PÉ TAPILLA, CHIQUIMULA, del estudiante Carlos Alberto Fuentes.

Concluída la asesoría quiero comunicarle que considero que dicha investigación reúne los requisitos para ser aceptada como tesis de grado.

Atentamente:

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
Director
Instituto de Investigaciones
Agronómicas.

ORLR/amdef.
cc. Archivo.

Guatemala,
6 de abril de 1981.

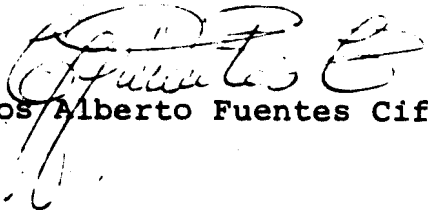
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE OCHO GENOTIPOS DE MAIZ (Zea mays)
EN DOS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DE SUELO (PLANO
Y LADERA) UTILIZANDO PAQUETES TECNOLOGICOS SI-
MILARES EN PETAPILLA, CHIQUIMULA.

Esperando contar con la aprobación del mismo.

Atentamente,


Carlos Alberto Fuentes Cifuentes

CONTENIDO

RESUMEN

LISTA DE CUADROS

1. **INTRODUCCION**
2. **OBJETIVOS**
 - 2.1 **Generales**
 - 2.2 **Específicos**
3. **HIPOTESIS**
4. **REVISION DE LITERATURA**
 - 4.1 **Origen y uso del cultivo**
 - 4.2 **Condiciones climáticas recomendables para el maíz.**
 - 4.3 **Area cultivada con maíz en Guatemala y sus rendimientos**
 - 4.4 **Fluctuaciones de precio**
 - 4.5 **Sistemas de cultivo**
 - 4.6 **Genotipos de maíz recomendables en Guatemala**
 - 4.7 **Factores limitantes en la producción de maíz en Guatemala**
5. **MATERIALES Y METODOS**
 - 5.1 **Ubicación de los sitios experimentales**
 - 5.2 **Características de los sitios experimentales**
 - 5.3 **Descripción de los genotipos evaluados**
 - 5.4 **Insumos usados**

5.5 Prácticas agronómicas usadas

5.6 Datos tomados para cada localidad

5.7 Diseño experimental

6. RESULTADOS Y DISCUSION

7. CONCLUSIONES

8. RECOMENDACIONES

9. BIBLIOGRAFIA

LISTA DE CUADROS

Cuadro No		Página
1	Superficie cosechada, producción obtenida y rendimiento segun departamento en la República de Guatemala.....	8
2	Promedios de rendimientos y características de variedades probadas en algunas regiones del país.....	12
3	Distribución de la siembra en granos básicos entre tierra plana y tierra inclinada.....	14
4	Rendimiento promedio al 15% de humedad en ocho genotipos de maíz evaluados en la Estación Pecuaria Petapilla. Departamento de Chiquimula. Area Plana, 1980.....	27
5	Rendimiento promedio al 15% de humedad en ocho genotipos de maíz, evaluados en la Aldea Petapilla, departamento de Chiquimula. Area de Ladera (40% de pendiente). 1980...	29
6	Número de plantas promedio por parcela neta que llegaron al final del ciclo (con o sin mazorca) en la Estación Pecuaria Petapilla, departamento de Chiquimula, 1980.....	32
7	Número de mazorcas promedio por parcela neta en la Estación Pecuaria Petapilla y Aldea Petapilla, en el departamento de Chiquimula, 1980.....	33

8	Número de días a floración de los ocho genotipos después de la siembra, en la Estación Pecuaría Petapilla y Aldea Petapilla del departamento de Chiquimula, 1980.....	34
9	Alturas promedio de planta y mazorca en centímetros, en la Estación Pecuaría Petapilla y Aldea Petapilla, departamento de Chiquimula, 1980.....	36
10	Análisis de varianza del rendimiento al 15% de humedad en toneladas métricas por hectarea para el Area Plana.....	38
11	Comparación multiple, usando la Prueba de Tukey para el rendimiento al 15% de humedad, para el Area Plana.....	39
12	Análisis de varianza de rendimiento al 15% de humedad en toneladas métricas por hectarea en el Area de Ladera (40% de pendiente).	40
13	Comparación multiple, usando la Prueba de Tukey para el rendimiento al 15% de humedad, para el Area de Ladera (40% de pendiente)..	40
14	Análisis combinado de varianza para la variable rendimiento al 15% de humedad entre las dos condiciones de suelo (plano de 0-12% de pendiente y ladera con 40% de pendiente) en Petapilla, departamento de Chiquimula, 1980.....	41

RESUMEN

En Guatemala, el cultivo del maíz constituye la actividad agrícola más importante a la cual se dedican un alto porcentaje de la población. Hace algunos años las Instituciones del Sector Público Agrícola, han venido generando tecnologías para agricultores dedicados al cultivo de este importante grano básico. Es conocido por todos, que los agricultores que se dedican a cultivar el maíz, son los poseedores de las tierras de ladera con más del 12% de pendiente, como sucede en el Oriente del país. Esto motivó el presente estudio, en el cual se evaluó la tecnología recomendada para el cultivo del maíz en dos condiciones de suelo: suelo plano (0-12% de pendiente), suelo de ladera (con un 40% de pendiente), en los lugares de "Estación Pecuaria Petapilla" y "Aldea Petapilla" del Departamento de Chiquimula, durante el período comprendido de mayo a octubre de 1980.

Se evaluaron 8 genotipos de maíz: variedad La Máquina, variedad Tuxpeño, variedad Arrequín (criollo), Icta B-1, H-3, HB-19, HB-33 y el HA-44; con el objeto de comprobar si estos genotipos respondían de igual manera en tierras marginales como en tierras adecuadamente productivas (planas) así mismo conocer el rendimiento y la

rentabilidad para cada condición y hacer comparaciones entre ambas. El estudio se efectuó bajo las hipótesis de que todos los genotipos evaluados son iguales en la condición de topografía plana, iguales en la condición de topografía de ladera e iguales entre condiciones topográficas(plano y ladera). Así mismo se plantearon las hipótesis de que cada genotipo se comporta igual independientemente de la condición topográfica en que se desarrolle y que los genotipos más productivos en la condición topográfica plana, también son los más productivos en la condición topográfica de ladera.

La metodología experimental consistió en evaluar estos genotipos de maíz en cada condición de suelo(área plana y área inclinada o de ladera), bajo paquetes tecnológicos similares para después hacer comparaciones en rendimiento entre áreas, a través de un análisis estadístico de varianza por localidad y un análisis combinado entre localidades. También se realizó una comparación de costos y de rentabilidad entre las dos condiciones.

Los resultados en rendimiento al 15% de humedad para las dos condiciones de suelo en quintales por manzana, se detallan en el cuadro siguiente.-

RENDIMIENTO DE GRANO SECO EN QUINTALES POR MANZANA AL 15% DE HUMEDAD DE OCHO
 GENOTIPOS DE MAIZ EVALUADOS BAJO DOS CONDICIONES TOPOGRAFICAS DE SUELO EN
 PETAPILLA, CHIQUIMULA - 1980.

GENOTIPO	Estación Pecuaria Petapilla Departamento de Chiquimula Area Plana (0-12% de pen- diente).	Aldea Petapilla, Depto. Chiquimula Area Inclínada (40% de pendiente).
HB-19	75.55	33.44
HB-33	69.98	27.53
HA-44	64.70	26.20
La Máquina	62.02	21.73
Tuxpeño	59.05	11.05
Icta B-1	55.45	7.28
H-3	38.20	5.45
Arrequín	36.96	13.43

El costo de producción por manzana para el área plana fué de Q.474.59 con una rentabilidad para el agricultor de 46%; mientras que el costo de producción para el área de ladera fué de Q.399.07, dejándole pérdidas al agricultor, ya que bajo estas condiciones ni el más alto rendimiento compensa los costos de producción.

En base a los anteriores resultados, se concluyó que la eficiencia de la tecnología que actualmente se recomienda para el cultivo del maíz en la región Oriente del país, es efectiva solo para tierras planas (menos del 12% de pendiente) y no así para tierras marginales o de ladera, con pendientes mayores del 40%; lo cual nos indica que el factor más limitante en la producción del maíz en el Oriente del país es el uso de suelos marginales. Por esta razón, de este estudio puede recomendarse que a los agricultores que siembren maíz en tierras marginales, no debiera incentivarse el uso de los actuales paquetes tecnológicos generados por el Sector Público Agrícola (semilla mejorada, fertilizantes, insecticidas, etc.); porque esto da como consecuencia una mayor pérdida para el agricultor

En el presente trabajo se pudo observar los altos rendimientos en el área plana de los híbridos: HB-19, HB-33 y el HA-44, por tal razón se recomienda que se impulsen en la región oriente del país para ser utilizados solo en buenas condiciones de suelo (menores del 12% de pendiente) y con el uso de la tecnología actualmente recomendada.

1. INTRODUCCION

El maíz constituye en Guatemala uno de los cultivos más importantes, ya que la mayor parte de la población lo utiliza diariamente como base principal de la dieta alimenticia, además, actualmente se está usando en la preparación de concentrados para la alimentación animal y en la extracción de aceites. El maíz unido a la dieta alimenticia, está vinculado directamente en la vida de la población guatemalteca a través de sus manifestaciones culturales y sociales que le dan un carácter de vital importancia.

Es preocupante sin embargo, que a pesar de que un alto porcentaje de la población campesina se dedica al cultivo del maíz, no seamos capaces de autoabastecernos, pues constantemente recurrimos a importar este producto de otros países. La razón principal de esta situación en este momento, es bien conocida por todos y esencialmente consiste en que tanto la producción de maíz como la de los demás alimentos básicos, (frijol, trigo y arroz) ha ido paulatinamente concentrándose en tierras marginales, mientras las mejores tierras se dedican a la producción de cultivos para la agroexportación.

En un estudio hecho recientemente por el Programa de Socioeconomía del ICTA, en la región del Sur-Oriente se determinó, que la "Ladera" con pendiente mayor del 12% es la tierra agrícola predominante con un 76% del total del área muestreada; mientras que la parte plana 0-12% de pendiente, ocupa solo el 24%. Algunas de estas áreas laderas, se presentan en varias ocasiones con cierto grado de pedregocidad (11).

Unido al problema del uso de suelos marginales, se encuentra la situación de que normalmente los principales alimentos básicos (maíz y frijol) se producen en asociaciones (maíz-frijol o maíz-frijol-sorgo), lo que redundará también en los bajos rendimientos por cada cultivo.

La tendencia de las Instituciones de Gobierno del Sector Público Agrícola, a generar y promover la tecnología para condiciones marginales de cultivos intensivos, tal como son las laderas; es una política poco acertada en lo concerniente a producir los alimentos básicos para el país, puesto que no se ataca el problema de la falta de granos básicos de una manera realista y lo que es peor, se ocasiona un endeudamiento paulatino del pequeño agricultor, quien al no obtener buenos rendimientos, lógicamente, no puede pagar los préstamos en su totalidad. La morosidad que pre-

sentan la mayoría de estos pequeños agricultores a las Agencias de BANDESA en Jutiapa, Chiquimula y en la mayor parte del país, es una prueba fehaciente de tal situación.

Se considera que los paquetes tecnológicos actualmente desarrollados, si son efectivos, pero para sembrar en buenas tierras, o sea aquellas de topografía plana o levemente inclinada, que permiten una adecuada preparación del suelo para un buen aprovechamiento de la escasa lluvia que cae en la región Sur-Oriental, y más aún, cuando la canícula que ocurre anualmente es relativamente seca y prolongada.

Es importante hacer notar que para resolver el déficit alimenticio básico para el país, es indispensable la investigación y la experimentación, pero en una forma conciente y realmente efectiva para llegar a una agricultura productiva; pues, solo de esa manera seremos eficientes para aumentar la productividad necesaria para alimentar a una población cada día más creciente.

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

2.1.1 Comprobar, si los diferentes genotipos evaluados responden de igual manera en tierras marginales como en tierras adecuadamente productivas.

2.1.2 Determinar la eficiencia de la tecnología actualmente recomendada para el cultivo del maíz, para las siguientes condiciones.

A. Tierras planas y productivas, ubicadas con menos del 12% de pendiente, es decir, tierras más o menos planas y de una productividad adecuada (Condición 1).

B. Tierras de ladera. Aquellas localizadas en pendientes mayores del 12% y con una baja productividad agrícola (Condición 2).

2.2 Específicos

2.2.1 Medir el efecto en rendimiento de los distintos genotipos en las dos localidades (plano y ladera).

2.2.2 Medir la rentabilidad para cada localidad y hacer comparaciones entre ambas.

3. HIPOTESIS

- 3.1 Todos los genotipos evaluados son iguales en la condición de topografía plana (0-12% de pendiente).
- 3.2 Todos los genotipos evaluados son iguales en la condición de topografía de ladera (40% de pendiente).
- 3.3 Todos los genotipos evaluados son iguales entre condiciones topográficas de suelo (plano y ladera).
- 3.4 Cada genotipo se comporta igual, independientemente de la condición topográfica en que se desarrolle.
- 3.5 Los genotipos más productivos en la condición topográfica plana, también son los más productivos en la condición topográfica de ladera.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 Origen y uso del Cultivo

El maíz es el cereal que América aportó a la alimentación mundial. En las regiones Meridionales y Septentrionales de este continente, se le destina principalmente a la alimentación de animales. En Guatemala y países circunvecinos, constituye uno de los alimentos básicos del campesinado y aún de los habitantes de áreas urbanas (2).

4.2 Condiciones Climáticas recomendables para el maíz

Desde el punto de vista agronómico, el cultivo de esta importante gramínea debe desarrollarse entre los límites altitudinales de 0 a 2,000 metros sobre el nivel del mar. Entre los límites de temperatura de 15 a 37 grados centígrados, con un promedio de 26 grados centígrados. Precipitación pluvial de 1,500 milímetros anuales en clima cálido húmedo y en suelos franco areno arcillosos profundos bien drenados y con buena proporción de material orgánico. En Guatemala, el maíz se cultiva en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,000 metros sobre el nivel del mar; el período de crecimiento varía de tres a cuatro meses en tierras bajas del Pacífico, hasta siete a nueve meses en las tierras del macizo montañoso del Departamento de Huehuetenango (2).

4.3 Area Cultivada con Maíz en Guatemala y sus Rendimientos

Es lamentable que las explotaciones de Guatemala tengan tan solo una producción de 12.9 quintales por manzana (para cultivo solo) mientras que en los Estados Unidos es de 65.6 quintales por manzana. Ciertamente que los altos rendimientos norteamericanos se deben entre otras cosas, al empleo de maíces híbridos, los que han sido también introducidos en Guatemala, pero prácticamente son desconocidos para la gran masa de pequeños agricultores, que son precisamente los más adictos al cultivo del maíz. Aquí en nuestro medio se han desarrollado algunas variedades híbridas, pero hasta el momento frena su divulgación la falta de granjas productoras de semillas, en las que nuestros campesinos pudieran proveerse (4).

Según el censo agropecuario 1963-64, el área cultivada con maíz, en la República de Guatemala, fué de 751.3 millares de manzanas, lo cual supone un crecimiento de 89.8 millares de manzanas (13.6%) con respecto a 1949-50, años en que la misma área era de 661.5 millares de manzanas. Durante el año agrícola 1963-64, se obtuvo una producción total para toda la República de 9.9 millones de quintales, acusándose así un aumento de 1.7 millones (20.3%) con relación al censo 1949-50, que dió 8.2 millones de quintales.

En el cuadro No. 1 que a continuación se encuentra, podemos observar el área, producción y rendimiento por departamento para el cultivo de maíz en la República de Guatemala.

**SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION OBTENIDA Y RENDIMIENTO
SEGUN DEPARTAMENTO EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA**

DEPARTAMENTO	Superficie cosechada en manzanas	Producción Obtenida en quintales	Rendimiento en quintales por manzana
El Progreso	11,841	95,652	8.08
Guatemala	18,640	156,995	8.43
Sacatepéquez	9,334	112,559	12.06
Chimaltenango	29,865	776,243	26.00
Escuintla	59,375	1,609,049	27.10
Santa Rosa	29,486	574,755	19.50
Sololá	11,645	159,612	13.71
Totonicapán	12,838	267,897	20.87
Quezaltenango	20,481	593,182	28.92
Suchitepéquez	29,064	784,174	27.09
Retalhuleu	30,877	914,520	29.62
San Marcos	54,234	897,960	16.56
Huehuetenango	65,861	898,911	13.65
Quiché	41,017	575,427	14.03
Baja Verapaz	19,755	169,324	8.58
Alta Verapaz	77,154	1,030,644	13.36
Petén	23,058	424,447	18.41
Izabal	40,919	646,281	15.80
Zacapa	18,470	271,034	14.68
Chiquimula	20,703	246,731	11.92
Jalapa	32,922	347,169	11.32
Jutiapa	56,506	1,039,582	18.40

FUENTE: Encuestas Agrícolas de Granos Básicos, Cifras Preliminares. Dirección General de Estadística. 1977

El rendimiento medio de maíz para toda la República en 1963-64, fué de 12.9 quintales por manzana para cultivo solo, y de 8.1 quintales en cultivos asociados (4).

La producción agrícola de maíz para el año 1977, fué de 16,894.5 millones de quintales, con una superficie de cosecha de 714,049 manzanas (5). En el año 1978, la producción fué de 19,704.6 millones de quintales con rendimientos promedio de 17.68 quintales por manzana (3). Como se puede observar, según datos anteriores, desde el año 1950 hasta 1978, la producción de maíz ha sufrido ciertas variaciones con relación a los años 77-78, el promedio de rendimiento por manzana aumentó considerablemente, pero no lo suficiente para resolver el problema de la falta de este cereal básico; aunque las áreas cosechadas no varían considerablemente.

4.4 Fluctuaciones de Precios

El Instituto de Comercialización Agrícola (INDECA), ha venido generando o promoviendo en ventas al por menor en los últimos años los siguientes precios:

De maíz amarillo	1976	0.08 libra
	1977	0.08 "
	1978	0.08 "
	1979	0.09 "
	1980	0.10 "

De maíz blanco	1976	0.07	libra
	1977	0.08	"
	1978	0.09	"
	1979	0.09	"
	1980	0.12	"

Estos precios mencionados, corresponden al mercado local según INDECA, o sea a la capital. Estos mismos varían de dos formas:

A. Aumento de precio si es llevado a otros Departamentos, por gastos de transporte.

B. Disminución de precio si se obtiene el maíz, en los lugares de alta producción.

4.5 Sistemas de Cultivo

El maíz actualmente se cultiva bajo varios sistemas, entre los predominantes en el Altiplano tenemos: El sistema de asociación maíz-frijol-haba y maíz-frijol. En la región del Sur-Oriente los principales sistemas son: maíz-sorgo, maíz-frijol-sorgo y maíz solo (7). La asociación de maíz-tomate y maíz-maní, son muy frecuentes en la región de Petapilla, Chiquimula.

4.6 Genotipos de Maíz Recomendados en Guatemala

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) ha experimentado en varias regiones del país, para saber y poder recomendar ciertos genotipos de maíz, que superan los rendimientos del maíz criollo del agricultor y con ello mejorar tanto sus condiciones económicas como alimenticias.

Para el parcelamiento La Máquina, el ICTA recomienda el Híbrido X304-A, sin embargo, en 1976 se evaluaron materiales guatemaltecos como: Icta B-1, La Máquina 7422 y el ICTA Tropical 101, que han demostrado ser iguales o mejores que el híbrido mencionado (8).

Para el trópico de Guatemala, se recomienda la variedad ICTA T-101, que superó a las variedades criollas en 1.4 toneladas por hectárea y su comportamiento ha sido sobresaliente en la mayoría de las localidades donde se ha evaluado, tal como se muestra en el cuadro No. 2. También se recomienda La Máquina 7422, que por ser una variedad de polinización libre puede tener acceso a una mayor cantidad de agricultores, ya que el precio de la semilla es menor (7).

En la región VII, Izabal específicamente, se recomienda el Híbrido T-101 y la variedad La Máquina 7422, que superaron a los híbridos H-3 y H-5 con rendimientos y caracterís-

CUADRO No. 2

PROMEDIOS DE RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS DE VARIEDADES PROBADAS EN ALGUNAS
REGIONES DEL PAIS (6)

VARIEDAD	LUGAR	RENDIMIENTO	DIAS A FLOR	ALT. EN CMTS.
Icta B-1	La Máquina	5,822 Kg./Há.	56	218
Icta B-1	Cuyuta	4,414 Kg./Há.	56	244
La Máquina	La Máquina	4,154 Kg./Há.	53	246
H-3	Izabal	3,664 Kg./Há.	56	241
La Máquina	Izabal	1,876 Kg./Há.	60	246
Icta B-1	Izabal	3,212 Kg./Há.	61	233

ticas superiores. Las variedades mencionadas superan en 5% y 6% a las criollas, pero con 72 centímetros menos de altura de mazorca, lo cual representa mayor ventaja para el agricultor, que le asegura una menor pérdida por aca-me (7).

Las variedades Icta B-1, H-3 y La Máquina, el ICTA las recomienda para altitudes de 1,000 metros sobre el nivel del mar, como máximo.

4.7 Factores Limitantes en la Producción de Maíz en Guatemala.

4.7.1 Uso de tierras marginales.

Según Prera de L. Wyld W.J. y Hildebrand, en un estudio hecho sobre el alcance geográfico de los sistemas de cultivo en el área piloto del ICTA, Región VII, 1975, se determinó que la distribución de la siembra en granos básicos entre tierra plana y tierra inclinada es, tal como se presenta en el cuadro No. 3.

CUADRO No. 3

DISTRIBUCION DE LA SIEMBRA EN GRANOS BASICOS ENTRE TIERRA PLANA Y TIERRA INCLINADA,
ICTA REGION VII. 1975

<u>Plano 0-12% de Pendiente</u>			<u>Inclinado mayor del 12% de Pendiente</u>		
<u>Cultivo</u>	<u>Area en Hás.</u>	<u>% del Cultivo</u>	<u>Area en Hás.</u>	<u>% del Cultivo</u>	<u>Total Hás.</u>
Maíz	17,876	46	23,363	54	39,239
Sorgo	11,780	42	21,263	58	28,116
Frijol	7,929	41	11,299	59	19,228

Como se puede apreciar en el cuadro No. 3, los granos básicos se siembran en un porcentaje mayor de la mitad de las tierras con más del 12% de pendiente (10).

Además del uso de tierras marginales, existen otros factores limitantes, los cuales son:

4.7.2 Uso de implementos primitivos de cultivo, como el chuzo y el azadón.

4.7.3 Poca participación del propietario de las mejores tierras de Guatemala, en la producción de maíz, debido a que se dedican a cultivos de agro-exportación.

4.7.4 Política de precios.

4.7.5 Falta de suficientes créditos.

4.7.6 Mala distribución de las lluvias.

Estos y otros factores limitantes son generales para casi toda el área de la República que se dedican al cultivo del maíz; sin embargo, según el Instituto

de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), existen otros factores más específicos que limitan la producción de maíz, en la región de Oriente del país, entre estos están los siguientes:

- 4.7.7 Mala distribución de las lluvias. Este factor es uno de los que más afectan la productividad, por lo general el volumen de precipitación en los primeros meses de invierno es excesivo, de tal modo que las plantas se recienten. Por otro lado, aproximadamente a mediados de julio, el agua de precipitación escasea y las plantas que logran sobrevivir dan pobres producciones.
- 4.7.8 La heterogeneidad de las características físicas de los suelos y la presencia de pedregocidad, dificultan la investigación y sus posteriores recomendaciones.
- 4.7.9 La baja fertilidad natural de los suelos, especialmente en contenido de fósforo y de nitrógeno.
- 4.7.10 Los sistemas tradicionales en el manejo del cultivo. Por lo general el agricultor utiliza insumos tradicionales y prácticas que no son adecuadas para el maíz; por ejemplo: dosis de fertilizantes, variedades, etc. (6).

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación de los sitios de experimentación

En la realización de este experimento, las evaluaciones se llevaron a cabo en dos localidades.

5.1.1 Estación Pecuaria Petapilla

Se encuentra a 4 Kms. al norte del Departamento de Chiquimula y allí estuvo localizado el ensayo correspondiente al suelo plano (0-12% de pendiente).

5.1.2 Aldea Petapilla

Se encuentra a 3 Kms. al norte del Departamento de Chiquimula y allí estuvo localizado el ensayo correspondiente al suelo de ladera (con una pendiente de 40%).

5.2 Características de los sitios experimentales

Las dos localidades están a 1350 m.s.n.m., una latitud de 14° 48', longitud de 89° 32'; precipitación pluvial de 500-1000 mm anuales; humedad relativa de 67% y temperatura promedio de 25° C (11).

Según Holdrige, esta zona corresponde a la Zona Sub-tropical Seca.

Se hizo un análisis de suelo físico y químico de cada localidad, obteniéndose los resultados siguientes:

Area Plana (Estación Petapilla)

<u>Arcilla</u>	<u>Limo</u>	<u>Arena</u>	<u>Clase Textural</u>	<u>Cultivos Recomendados</u>
5.6%	17.4%	77	Arena Franca	Maíz y Yuca

Microgramos/Ml.

Meg./100 Ml. de suelo

PH	P	K	Ca.	Mg.
8.2%	7.25	220	20	4

Area Inclínada (Aldea Petapilla)

<u>Arcilla</u>	<u>Limo</u>	<u>Arena</u>	<u>Clase Textural</u>	<u>Cultivos Recomendados</u>
5.6%	16.2%	78.2	Arena Franca	Maíz y Maní

Microgramos/Ml.

Meg./100 Ml. de suelo

PH	P	K	Ca.	Mg.
7.4%	11.5	120	17.60	2.90

5.3 Descripción de las Variedades que se experimentaron tanto en la Estación Pecuaria Petapilla, como en la Aldea Petapilla.

Icta B-1: Mide aproximadamente 2.15 metros de base del tallo a la espiga. Su poca altura y buen desarrollo radicular la hacen resistente al acáme; las mazorcas son bien formadas, de tipo cilíndrico con granos blancos, grandes y dentados. El porcentaje de desgrane de esta variedad de ciclo intermedio es alto. Estas características contribuyen a que su rendimiento sea más estable a las variables condiciones de lluvia y tipos de suelo en las regiones de Guatemala, inferiores a los 1000 msnm, su rendimiento comercial excede a los 60 quintales por manzana (1).

La Máquina: Es una variedad de polinización libre, obtenida mediante selección de materiales tropicales introducidos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Se adapta extraordinariamente bien a condiciones tropicales no solo de Guatemala, sino de Centro América. Las

plantas tienen un follaje verde oscuro, con hojas erectas que le dan buena apariencia. Su altura aunque ligeramente mayor que las del Icta B-1, se considera baja, fluctuando entre 2.20 y 2.30 mts. a la espiga. Las mazorcas son grandes con granos semicristalinos blancos de buen peso. Los rendimientos en muchas localidades donde se ha probado experimentalmente, excede los 60 quintales por manzana. Esta variedad proviene del onceavo ciclo de selección de la raza Tuxpeño y ha sido mejorada en el ICTA por tres ciclos más (1).

H-3: Híbrido de cruza doble con tipo de grano semicristalino y de color blanco, altura de planta 2.30 mts., período vegetativo de 90 días a la dobla. Está formado por cuatro líneas endogámicas de diferente origen. Su período vegetativo es intermedio o relativamente precoz, tolerante a las enfermedades, principalmente al achaparramiento. Producido en el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), El Salvador, 1960 (1).

Tuxpeño: Variedad que se ha introducido en ésta región, es de grano blanco, altura de 2.20 mts., florece a los 60 días, mazorca de regular tamaño, producción promedio de 3,000 a 4,000 Kg. por Há.; se siembra frecuentemente en la región de Petapilla, Chiquimula en los lugares planos.

Arrequín: Es la variedad criolla por excelencia, del lugar, se caracteriza por ser de color blanco, el grano es pequeño; florece a los 40 días después de la siembra, su altura es de 2.10 mts., se acostumbra sembrar frecuentemente en los lugares laderosos, se logran rendimientos de 1,000 a 3,000 Kg. por Há. sin ningún manejo o tecnología especial.

Los Híbridos

HB-19, HB-33

y el HA-44 : Los dos primeros son de grano blanco y el tercero de grano amarillo; las características están incluidas en los resultados de esta investigación ya que en el Oriente se probaron por primera vez y cuyos resultados para suelo plano (0-12% de pendiente), fueron satisfactorios.

5.4 Insumos Usados

5.4.1 Plano

2 libras de semilla de cada genotipo

Tractor

Rastra

Arado

Fertilizante

Urea

Volatón granulado

Chuso, Azadón

5.4.2 Ladera

2 libras de semilla de cada genotipo

Bueyes

Fertilizante

Urea

Volatón granulado

Chuso

Azadón

5.5 Prácticas Agronómicas Usadas

Se efectuó una aradura con tractor en el suelo plano y con bueyes en la ladera 9 días antes de la siembra. Se hicieron 2 pasadas de rastra 5 días antes de la siembra. Para la fer-

tilización se aplicó 20-20-0 a razón de 6 quintales por manzana, según recomendación del ICTA en el momento de la siembra; y a los 35 días después de la siembra se aplicó Urea con una dosis de 2 quintales por manzana. La distancia de siembra empleada fué de 0.90 mts. entre surcos y 0.50 mts. entre plantas. Se realizó la primera limpia a los 15 días después de la germinación y la segunda limpia a los 40 días después de la germinación; se colocaron 4 granos por postura; pero se efectuó un raleo inmediatamente después de la primera limpia para uniformizar a dos plantas por postura; se aplicó para el control de plagas del follaje, Volatón granulado, a razón de 15 libras por manzana.

Todas estas prácticas agronómicas se realizaron en igual forma para las dos localidades, con la única diferencia que la preparación del suelo en el Area Plana fué mecanizada, y en la ladera fué con bueyes, por la misma condición del lugar.

5.6 Datos tomados para cada localidad

Rendimiento del grano al 15% de humedad; número de plantas promedio por parcela neta que llegaron al final del ciclo (con o sin mazorca); número de mazorcas promedio por parcela neta; días de floración y alturas promedio de planta y de mazorca.

Se efectuó un análisis de varianza; posteriormente un análisis combinado de varianza entre condiciones y al final un análisis de costos y rentabilidad.

- Parcela rectangular de
4 surcos de 6 mts. de
largo, separados a
0.90 m. entre ellos.

- Parcela Neta: dos
surcos centrales de
6 mts. de largo.

Genotipo	Símbolo
Variedad Icta B-1	I
Variedad La Máquina	M
Variedad Tuxpeño	T
Variedad Arrequín (criollo)	A
Híbrido 3	H-3
Híbrido Blanco 19	HB-19
Híbrido Blanco 33	HB-33
Híbrido Amarillo 44	HA-44

6. RESULTADOS Y DISCUSION

CUADRO No. 4

Rendimiento promedio al 15% de humedad en ocho genotipos de maíz evaluados en la Estación Pecuaria "Petapilla". Departamento de Chiquimula. Area Plana, 1980.

Genotipo	<u>Toneladas Métricas</u> <u>Hectárea</u>	<u>Kilogramos</u> <u>Hectárea</u>	<u>Quintales</u> <u>Manzana</u>
HB-19	4.70061	4,700.61	75.55
HB-33	4.53395	4,533.95	69.98
HA-44	4.19134	4,191.34	64.70
La Máquina	4.01852	4,018.52	62.02
Tuxpeño	3.85494	3,854.94	59.5
Icta B-1	3.59284	3,592.84	55.45
H-3	2.47511	2,475.11	38.20
Arrequín	2.39506	2,395.06	36.96

De acuerdo a los resultados observados en el Area Plana, los híbridos HB-19, HB-33, HA-44 y la Variedad La Máquina, fueron los genotipos que tuvieron los más altos rendimientos, estando éstos por encima de los 4,000 Kg. por Há. En los genotipos Tuxpeño e Icta B-1, los rendimientos fueron intermedios. La Variedad criolla de la región, Arrequín,

obtuvo la producción más baja, juntamente con el híbrido H-3. Este último debido a los rendimientos bajos que en los años anteriores se ha observado, los agricultores de esta región lo han ido desechando paulatinamente.

La alta producción observada en los genotipos HB-19, HB-33, HA-44 y La Máquina, quizá se debió, entre otras cosas, a que un suelo plano retiene en una mejor forma la escasa agua caída en esta región y el fertilizante es aprovechado en su mayor parte por la planta.

CUADRO No.5

Rendimiento promedio al 15% de humedad en ocho genotipos de maíz, evaluados en la Aldea Petapilla, Departamento de Chiquimula. Area de Ladera (40% de pendiente). 1980.

Genotipo	<u>Toneladas Métricas</u>	<u>Kilogramos</u>	<u>Quintales</u>
	Hectárea	Hectárea	Manzana
HB-19	2.16666	2,166.66	33.44
HB-33	1.78395	1,783.95	27.53
HA-44	1.69753	1,697.53	26.20
La Máquina	1.40841	1,408.41	21.73
Arrequín	0.87037	870.37	13.43
Tuxpeño	0.71605	716.05	11.05
Icta B-1	0.47222	472.22	7.28
H-3	0.35308	353.08	5.45

En la Ladera vuelven los híbridos HB-19, HB-33, HA-44 y la variedad La Máquina, a obtener los más altos rendimientos, pero al comparar estos rendimientos con los del área plana, están sumamente bajos.

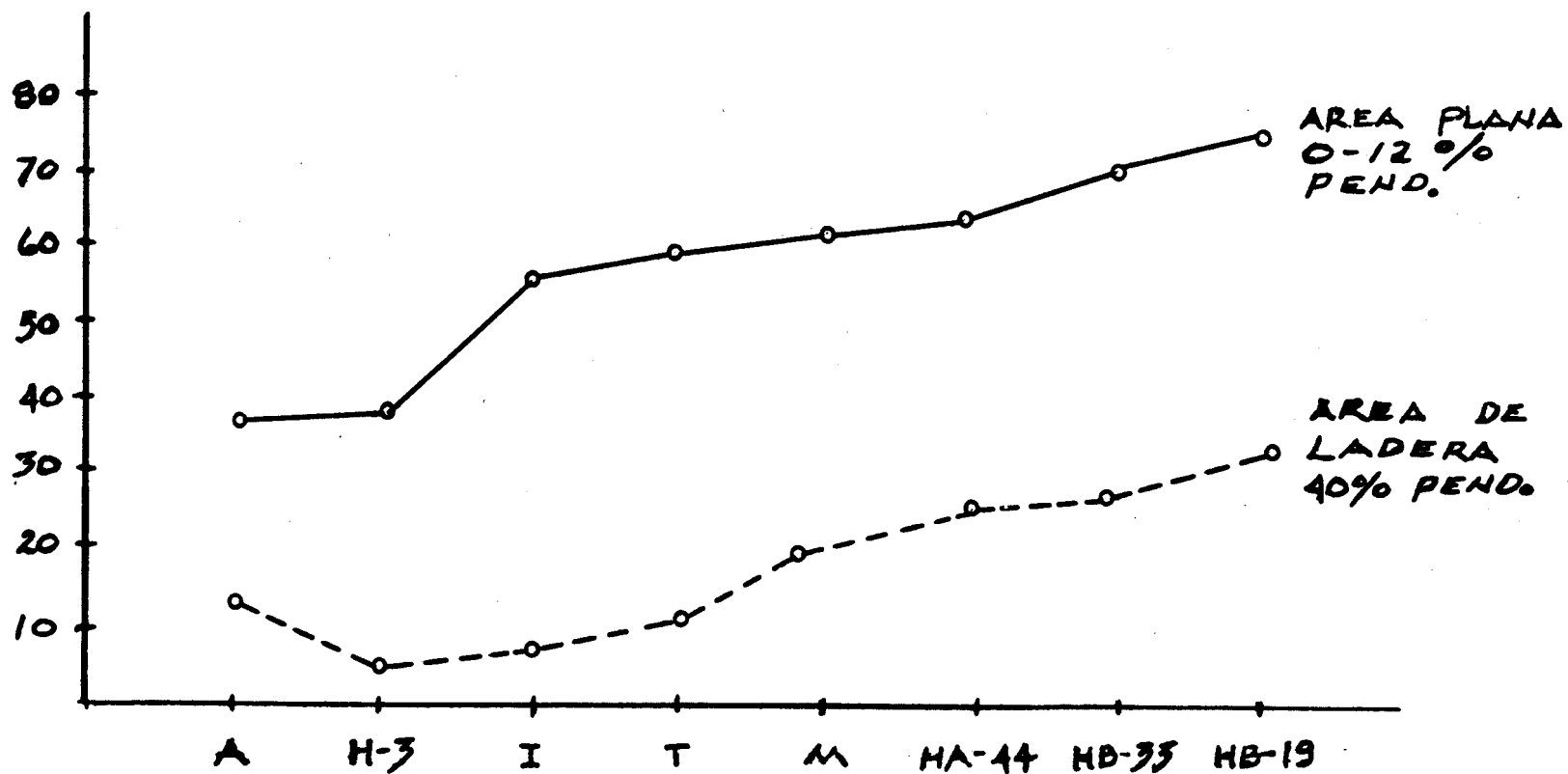
La variedad Arrequín (criolla) que obtuvo la más baja producción en el área plana, pasó al quinto lugar en rendimiento en el área de ladera; esto nos confirma por qué los

agricultores de esta región utilizan el Arrequín con mayor frecuencia en lugares con pendientes medianas y pronunciadas.

La baja producción de estos genotipos puede deberse a que la escasa precipitación que cae en ésta región se pierde por escorrentía debido a la pendiente; sucede también que el fertilizante y los nutrientes no son aprovechados por la planta porque son arrastrados pendiente abajo, esto fué claramente demostrado ya que algunos genotipos que quedaron ubicados en la parte final de la pendiente, se les observó mejor tamaño de mazorca, altura de planta, coloración, etc. y resultaron ser más productivos que en la parte superior de la pendiente. En la gráfica siguiente se puede observar claramente la diferencia de producción en quintales por manzana entre las dos condiciones de suelo evaluadas (plano y ladera).

COMPARACION DE LOS RENDIMIENTOS DE OCHO
GENOTIPOS DE MAIZ, ESTUDIADOS EN DOS CONDI-
CIONES DE SUELO DIFERENTES
PETAPILLA, CHIQUIMULA 1980.-

RENDIMIENTO EN QUINTALES
POR MANZANA AL 15% DE
HUMEDAD



GENOTIPOS

CUADRO No. 6

Número de plantas promedio por parcela neta que llegaron al final del ciclo (con o sin mazorca) en la Estación Pecuaría Petapilla y en la Aldea Petapilla, Departamento de Chiquimula, 1980.

Genotipo	Area Plana	Area de Ladera
HB-33	47	38
HA-44	46	35
HB-19	45	40
La Máquina	44	38
Icta B-1	45	32
Tuxpeño	43	36
Arrequín	41	34
H-3	32	27

Como se puede observar en el cuadro anterior, las plantas que finalizaron su ciclo en el área plana fué superior a el área de ladera, lo que podría deberse a la escasa retención de humedad que existe en el área de ladera, lo cual no sucede en el área plana ya que en ésta el agua no se pierde por arrastre.

CUADRO No. 7

Número de mazorcas promedio por parcela neta, en la Estación Pecuaria Petapilla y Aldea Petapilla en el Departamento de Chiquimula. 1980.

Genotipo	Area Plana	Area de Ladera
HA-44	68	27
HB-33	55	35
HB-19	55	37
La Máquina	54	29
Arrequín	51	30
Tuxpeño	51	29
Icta B-1	50	26
H-3	35	18

En el resultado de mazorcas promedio por parcela neta, se puede observar que en el área plana es mayor el número en todos los genotipos que en el área de ladera; esto indudablemente también es debido principalmente a la mayor retención de humedad en el área plana.

CUADRO No. 8

Número de días a floración de los ocho genotipos después de la siembra, en la Estación Pecuaria Petapilla y Aldea Petapilla del Departamento de Chiquimula. 1980.

Genotipo	Area Plana	Area de Ladera
HB-33	65	65
HA-44	65	65
HB-19	65	65
La Máquina	63	63
Tuxpeño	62	62
Icta B-1	55	50
Arrequín	50	50
H-3	62	62

En lo que respecta a la floración, no hubo diferencia entre condiciones. Es importante indicar que el único genotipo criollo (Arrequín), su floración es bastante temprana; esta podría ser una razón importante por la cual baja la producción, porque generalmente esta variedad criolla de la región florece cuando la canícula está en su más alto nivel, entonces la producción se ve afectada; este fenómeno no

sucedio con los siete genotipos restantes, ya que la mayor parte de ellos, especialmente los híbridos HB-33, HA-44 y HB-19, en la época de mayor escasez de agua, se les observó un enrollamiento considerable de las hojas, con lo cual evitan en gran parte la pérdida de agua a través de una disminución de superficie de exposición a la luz solar.

CUADRO No. 9

Alturas promedio de planta y mazorca en centímetros, en la Estación Pecuaria Petapilla y Aldea Petapilla, Departamento de Chiquimula. 1980.

Genotipo	Area Plana altura de		Area de Ladera altura de	
	Planta	Mazorca	Planta	Mazorca
HB-33	210.0	105.5	170.0	77.5
HA-44	190.0	90.0	152.5	77.5
HB-19	210.0	110.0	170.0	70.0
La Máquina	225.5	110.5	170.0	76.2
Tuxpeño	200.5	100.0	182.5	82.5
Icta B-1	205.0	90.0	145.0	62.5
Arrequín	170.0	95.5	140.0	60.0
H-3	180.0	85.5	150.0	62.5

Todos los genotipos evaluados resultaron en el área plana tener más altura, tanto en planta como en mazorca que en el área de ladera; ésto se debe indudablemente a una mayor humedad retenida en el área plana y a una mejor preparación del suelo que permitió una mejor acumulación de la humedad, pues la precipitación fué la misma en las dos localidades.

Es importante indicar que la variedad criolla (Arrequín), que según los agricultores es buena para cultivarse en ladera, no desarrolló su altura y vigorosidad que es capaz, ya que en el área plana creció más, tanto en altura de mazorca como en planta y consecuentemente los rendimientos del grano al 15% de humedad en el área plana, fueron considerablemente mayores que en el área de ladera.

6.4 Análisis Estadístico

Se efectuó el análisis estadístico, calculando la varianza para cada localidad. Este cálculo para las dos condiciones, se efectuó con el total de tratamientos, pero solo con tres repeticiones, ya que en cada ensayo se perdió un bloque completo por proyección de sombra de los árboles de los cercos.

El análisis se realizó en toneladas métricas por hectárea y los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 10

Análisis de varianza del rendimiento al 15% de humedad en Toneladas Métricas por Hectárea para el Area Plana.

F. V.	G. L.	S. C.	S. M.	F. C.	Ft al 0.05
Bloques	2	2.135	1.067	3.263	3.74 N.S.
Tratamientos	7	15.834	2.262	6.917	2.67 *
Error	14	4.582	0.327		
Total	23	22.551	0.980		

* = Existe significancia al 5% de probabilidad de error
 N. S.= No existe significancia al 5% de probabilidad de error.

CUADRO No. 11

Comparación múltiple, usando la prueba de Tukey para el rendimiento al 15% de humedad, para el Area Plana.

Genotipo	<u>Rendimiento</u>			
	Toneladas Métricas por Hectárea			
HB-19	4.700	a		
HB-33	4.533	a		
HA-44	4.191	a		
La Máquina	4.018	a	b	
Tuxpeño	3.845	a	b	c
Icta B-1	3.592	a	b	c
H-3	2.475		b	c
Arrequín	2.395			c

Entre tratamientos con igual letra, no existe diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Como se puede observar en el cuadro No. 10, en el análisis de varianza para el Area de Ladera, existe significancia en los tratamientos lo cual nos indica que existen diferencias entre los genotipos evaluados en esta condición de suelo; por lo tanto, rechazamos la hipótesis 3.1 que dice: Todos los genotipos evaluados son iguales en la condición de topografía plana (0-12% de pendiente).

CUADRO No. 12

Análisis de varianza de rendimiento al 15% de humedad en toneladas métricas por hectárea para el Area de Ladera (40% de pendiente).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft al 0.05%
Bloques	2	0.140	0.28	10.00	3.74 *
Tratamientos	7	9.987	1.427	50.96	2.76 *
Error	14	0.388	0.028		
Total	23	10.739	0.466		

* = Existe significancia al 5% de probabilidad de error.

CUADRO No. 13

Comparación múltiple, usando la prueba de Tukey para el rendimiento al 15% de humedad, para el Area de Ladera (40% de pendiente).

Genotipo	Rendimiento Toneladas Métricas por Hectárea			
HB-19	2.166	a		
HB-33	1.784	a	b	
HA-44	1.698		b	
La Máquina	1.408		b	
Arrequín	0.870			c
Tuxpeño	0.716			c
Icta B-1	0.472			c
H-3	0.253			d
				d

Entre genotipos con igual letra no existe diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Al observar el Cuadro No. 12 que se refiere al análisis de varianza para el Area de Ladera, existe significancia entre los tratamientos, esto nos indica que en esta condición también se da una diferencia entre los 8 genotipos evaluados en la misma; por tal razón se rechaza la hipótesis 3.2 que dice: todos los genotipos evaluados son iguales en la condición de topografía de ladera (40% de pendiente).

CUADRO No. 14

Análisis combinado de varianza para la variable rendimiento al 15% de humedad entre las dos condiciones de suelo (plano de 0-12% de pendiente y ladera con 40% de pendiente) en Petapilla, Departamento de Chiquimula, 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft al 0.01%
Condiciones	1	77.9841	77.9841	431.8654	7.64 *
Blo/Condi.	4	2.2725	-----	-----	
Tratamientos	7	22.9933	3.28476	18.1905	3.36 *
Cond. por Trat.	7	2.8179	0.4025	2.2293	3.36 N.S.
Error	28	5.0561	0.180575		
Total	47	111.1269			

* = Existe significancia al 1% de probabilidad de error.

N.S. = No hay significancia al 1% de probabilidad de error.

En el cuadro No. 14 se puede observar lo siguiente:

- a. En el análisis combinado de varianza para la variable rendimiento entre condiciones de suelo (plano y ladera), si existe diferencia altamente significativa entre las mismas, lo cual nos indica que las diferencias en comportamiento de los genotipos evaluados, si están influenciadas o se debe a la condición topográfica en la cual se desarrollen, por lo tanto se rechaza la hipótesis 3.3 que dice: Todos los genotipos evaluados son iguales entre condiciones de suelo (plano y ladera).

- b. En lo que respecta a los tratamientos del cuadro No. 14, se puede observar que existe una diferencia altamente significativa en el análisis combinado de varianza de los mismos, lo cual nos indica que cada genotipo se comporta diferente en cada condición topográfica; por lo tanto se rechaza la hipótesis 3.4 que dice: Cada genotipo se comporta igual independientemente de la condición topográfica en que se desarrolle.

- c. El análisis combinado de varianza mostró, en la interacción condiciones por tratamientos, no existir significancia al 1% de probabilidad de error, lo cual nos indica lo siguiente:

Al no existir interacción entre los genotipos y la condición de suelo en el análisis combinado de varianza para la variable rendimiento del grano al 15% de humedad, esto nos demuestra que las condiciones topográficas del área tienen un efecto de tipo aditivo sobre el comportamiento de los genotipos evaluados en esta investigación, por tal razón se acepta la hipótesis 3.5 que dice:

Los genotipos que más producen en el área plana también son los que más producen en el área de ladera. Es importante hacer la aclaración de que si bien es cierto los híbridos HB-19, HB-33 y el HA-44 en cada condición de suelo fueron los mejores por obtener los más altos rendimientos, esta mejoría observada en el área de ladera (40% de pendiente) no es justificable económicamente para que estos híbridos se recomienden para ser cultivados en estas áreas (utilizando el paquete tecnológico que se puso en práctica en esta investigación) ya que el agricultor propietario de estos suelos con esa condición (40% de pendiente) no logra recuperar el total de gastos de producción.

CUADRO No. 15

6.1 Costo de producción por manzana en dos condiciones de
suelo, Petapilla, Chiquimula. 1980.

ACTIVIDAD	AREA PLANA	AREA DE LADERA
<u>Preparación del terreno</u>	Q. 70.00	Q. 30.00
<u>Mano de Obra:</u>		
Siembra	20.00	20.00
Primera limpia	20.00	20.00
Segunda limpia	20.00	20.00
Primera aplicación fertilizante	18.00	18.00
Segunda aplicación fertilizante	18.00	18.00
Primer control de plagas	6.00	6.00
Segundo control de plagas	6.00	6.00
Dobla	8.00	8.00
Tapizca	22.00	22.00
Destuce	18.00	6.00
Desgrane	18.00	6.00
<u>Insumos:</u>		
15 libras Volatón granulado	4.50	4.50
15 libras de semilla mejorada	5.70	5.70
200 libras de Urea	28.00	28.00
600 libras de 20-20-0	<u>120.00</u>	<u>120.00</u>
TOTAL DE GASTOS DIRECTOS	402.20	338.20
Administración, Intereses e im- previstos 18% de gastos directos	<u>72.39</u>	<u>60.87</u>
T O T A L	474.59	399.07

6.2 Rentabilidad Area Plana

Ingreso bruto promedio por manzana

57.79 quintales por Q.12.00 Q. 693.48

Costo de producción por manzana 474.59

INGRESO NETO 218.89

Costo por quintal $\frac{Q.474.99}{57.79 \text{ qq}}$ = 8.22

Beneficio por quintal $\frac{Q.218.89}{57.79 \text{ qq}}$ = 3.79

Relación beneficio X costo $\frac{Q.3.79}{Q.8.22}$ = 0.46107

RENTABILIDAD: 46%

6.3 Rentabilidad para el Area de Ladera (40% de pendiente)

Ingreso bruto promedio por
manzana 18.26 quintales por
Q.12.00 Q. 219.12

Costo de producción por manzana
na 399.07
INGRESO NETO Q -179.95

Costo por quintal Q. 399.07 = Q. 21.85
18.26 qq

Beneficio por quintal Q.-179.95 = Q. -9.85
18.26 qq

Relación beneficio por costo Q.-9.85 = Q. -0.4508
Q.21.85

RENTABILIDAD = -45%

Como puede observarse en la relación beneficio por costo, el agricultor que siembra en el área de ladera con 40% de pendiente, tendrá una pérdida del 45%.

Es importante indicar que al comparar los costos de producción así como la rentabilidad para cada una de las condiciones de suelo (plano y ladera), estudiadas en esta investigación, logramos determinar lo siguiente:

La diferencia entre el costo de producción del Area Plana y la Ladera es de Q.75.00, esta diferencia es debida en su mayor parte a la forma de preparar el terreno en el Area Plana que fué mecanizada (tractor). En lo que se refiere al análisis de rentabilidad para las dos condiciones de suelo (plano y ladera), esta se calculó en base a un promedio de producción de los ocho genotipos evaluados en cada localidad (plano 57.79 qq/mz. y en ladera 18.26 qq/mz.).

Al aplicar el paquete tecnológico en el área plana (0-12% de pendiente), el agricultor obtiene una ganancia de Q.218.89 por manzana; gastando Q.8.22 por cada quintal que produce, el cual vende a Q.12.00; logrando con ello una ganancia por quintal de Q.3.79, lo cual ya es significativo y estimulante para poner en práctica para el cultivo del maíz éste paquete tecnológico que está generando y recomendando actualmente el Sector Público Agrícola para el Oriente del país. En estas condiciones, la rentabilidad obtenida por manzana es del 46%.

En la condición de ladera (40% de pendiente), el agricultor que pone en práctica este paquete tecnológico, para producir un quintal de maíz, el cual vende a Q.12.00, gasta Q.21.85; dando como resultado una pérdida por quintal producido de Q.9.85 y en una manzana la pérdida es de Q.179.95.

Es importante mencionar que en la ladera, ni aún tomando para el cálculo de rentabilidad el resultado del genotipo que obtuvo el más alto rendimiento en producción del grano al 15% de humedad, el cual fué el HB-19 con 33.44 qq/Mz., no logra el agricultor obtener el total de gastos efectuados en una manzana. Esto es una prueba concreta para no recomendar en ladera con más del 40% de pendiente, tecnologías que lo único que logran es endeudar paulatinamente al propietario de este tipo de tierra, ya que solo obtiene cosechas pobres sin ningún beneficio económico.

Como caso concreto puede citarse la rentabilidad obtenida en el área de ladera investigada, de cuyo análisis económico se obtuvo una rentabilidad negativa del 45%, lo cual nos da una idea de lo que para el agricultor significa aceptar estos paquetes tecnológicos en las condiciones de recursos en los que se desarrolla.

7. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos con los genotipos y metodología aplicadas en esta investigación, se arriba a las siguientes conclusiones:

- 7.1 La eficiencia de la tecnología actualmente recomendada para el cultivo del maíz en la región Oriente del país; es efectiva solo para tierras planas o casi planas (menos del 12% de pendiente).
- 7.2 El paquete tecnológico generado actualmente para el cultivo del maíz no es efectivo en tierras de ladera o marginales con pendientes pronunciadas (arriba del 12%) para el oriente del país.
- 7.3 Los mejores genotipos resultaron ser: HB-19, HB-33 y el HA-44. Estos fueron los mejores tanto en tierras planas como en tierras inclinadas, pero con una diferencia en producción considerable entre localidades.
- 7.4 La producción de los híbridos HB-19, HB-33 y HA-44, en tierras planas, si es rentable.

7.5 La baja producción de los genotipos evaluados en tierras de ladera, no compensa los costos de producción.

7.6 Los híbridos HB-19, HB-33 y el HA-44, tienen características adecuadas de producción, aún en tiempo de escasa precipitación; pero solo para las áreas planas en el Oriente del país.

7.7 El factor más limitante de la producción del maíz en el Oriente del país, es el uso de suelos marginales o de ladera.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 De este estudio puede recomendarse que en los agricultores que siembran maíz en tierras marginales como los de la presente investigación, no debiera incentivarse el uso de los actuales paquetes tecnológicos generados (semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas, etc.) porque esto da como consecuencia una mayor pérdida para los mismos.
- 8.2 Que los híbridos HB-19, HB-33 y HA-44, se impulsen en la región de Oriente del país, para ser utilizados en buenas condiciones de suelo y con el uso de la tecnología actualmente recomendada.

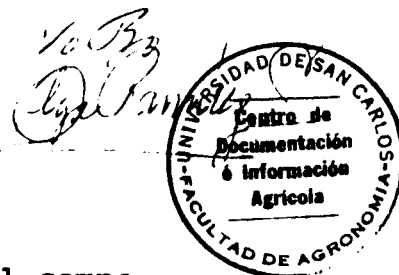
BIBLIGRAFIA

1. DARDON CRUZ, O. Características agronómicas y evaluación de rendimiento de siete variedades de maíz (Zea mays) en el departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. p.18
2. GUERRA BORGUES, A. Geografía económica de Guatemala, Editorial Universitaria, 1977. pp. 45-46
3. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Algunas cifras acerca de Guatemala. Guatemala, 1978. s.p. (folleto)
4. ----- Censo agropecuario 1963-64. Guatemala, 1965. pp. 118-121
5. ----- Encuesta agrícola de granos básicos, cifras preliminares. Guatemala, 1978. s.p.
6. ----- INSTITUTO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA AGRICOLA. Programa de producción de maíz; plan operativo 1978. pp. 37-38 (mimeo)

7. -----Programa de producción de maíz, informe anual
1977. Guatemala, 1978. s.p.
8. ----- Resultados preliminares obtenidos en las parcelas de prueba, en el Parcelamiento la Máquina.
Guatemala, 1976. p.4
9. ----- Socioeconomía rural; registros económicos de producción en maíz-frijol-sorgo; maíz-frijol y maíz-sorgo en el área piloto del ICTA región VI.
Guatemala, 1976. pp. 17-18
10. LEON PRERA, C. de, WYLD, J. M. y HILDEBRAND, P. E.
Alcance geográfico de los sistemas de cultivo en el área piloto del ICTA Región VI 1955. Guatemala, ICTA 1977. pp. 4-11
11. SIMMONS, C. TARANO, J. M. y PINTO J. H. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 374-378

Otros:

Observaciones personales del autor en el campo.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

Dr. Antonio A. Sandoval S.
DECANO

