

ESCUELA NACIONAL
DE
AGRICULTURA Y GANADERIA

COMPORTAMIENTO DE 20 VARIEDADES DE MAIZ EN 3
EPOCAS DE SIEMBRA EN LA CALERA

ALVARO FIALLOS OYANGUREN

MANAGUA, NICARAGUA.

COMPORTAMIENTO DE 20 VARIEDADES DE MAIZ EN 3
EPOCAS DE SIEMBRA EN LA CALERA

POR

ALVARO FIALIOS OYANGUREN

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable
Teibunal Exeminador, como requisito
parcial para obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

Managua, Nicaragua, C. A.

1966

COMPORTAMIENTO DE 20 VARIEDADES DE MAIZ EN 3

EPOCAS DE SIEMBRA EN LA CALERA

PCR

ALVARO FIALLOS OYANGUREN

Tesis

Presentada a la consideración del Honorable
Tribunal Examinador, como requisito
parcial para obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería
Managua, Nicaragua, C. A.

1966

Aprobada



Fecha

Dedico este trabajo a

Mi esposa e hijo

Padres y hermanos

RECONOCIMIENTO

El autor desea agradecer al Ingeniero Angel Salazar, profesor de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, - por la valiosa cooperación prestada - en la realización de este trabajo.

INDICE DE MATERIAS

Introducción _____	1
Revisión de Literatura _____	3
Materiales y Métodos _____	8
Resultados y Discusión -----	19
Resumén _____	36
Literatura -----	38
Apéndice 1 -----	41
Apéndice 2 _____	48

"INDICE DE GRAFICAS Y CUADROS"

- Gráfica I: Precipitación pluvial en la Estación Experimental "La Calera" En los años 1963 y 1964 comparados con un promedio de 10 años de precipitación.
- Gráfica II: Temperatura en Grados Centígrados de la Estación Experimental "La Calera" durante los años 1963 y 1964, comparados con promedio de 10 años.
- Cuadro 1: Características Agronómicas medidas en 20 variedades de maíz en promedio de cuatro repeticiones y 10 años de siembra, Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuadro 2: Rendimiento de grano en kilos por parcela de 20 variedades de maíz en promedio de cuatro repeticiones, Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuadro 3: Análisis de varianza de los datos de rendimiento en kilos por parcela obtenidos con 20 variedades de maíz sembrados en 3 épocas y 2 años. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuadro 4: Datos de rendimiento en kilos por parcela, de 20 variedades de maíz en promedio de 3 épocas de siembra. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuadro 5: Resumen de los valores de los cuadros medios calculados en los correspondientes análisis de varianza de cada uno de los 6 ensayos en que se probaron 20 variedades de maíz. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Cuadro 6: Diferencias mínimas significativas entre variedades del grupo Híbridos Tardíos.

- Cuadro 7: *Diferencias mínimas significativas entre variedades del grupo Variedades Tardías.*
- Cuadro 8: *Diferencias mínimas significativas entre variedades del grupo Variedades intermedios.*
- Cuadro 9: *Diferencias mínimas significativas entre variedades del grupo Variedades precoces.*
- Cuadro 10: *Prueba de 20 variedades de maíz en kilos por parcela con 4 repeticiones en 3 épocas de siembra en los años 1963 y 1964.*
- Cuadro 11: *Totales de rendimiento en kilos por parcela de las diferentes épocas de siembra y años.*
- Cuadro 12: *Totales de rendimiento en kilos por parcela agrupados por variedades y épocas de siembra.*
- Cuadro 13: *Totales de rendimiento en kilos por parcela agrupados por variedades y años.*
- Cuadro 14: *Totales de rendimiento en kilos por parcela agrupados en variedades, épocas de siembra y años.*

INTRODUCCION

La mayoría de las pruebas de variedades del Programa de Mejoramiento de Maíz del Ministerio de Agricultura de Nicaragua se realizan en la Estación Experimental Agropecuaria de La Calera y en la época de siembra de "Primera" (Mayo a Agosto). Por consiguiente las variedades de maíz que se recomiendan en Nicaragua fueron seleccionadas en las condiciones de clima características de esa época. Sin embargo y debido a que la temperatura ambiente es siempre alta durante todo el año, se puede obtener una cosecha de este grano en cualquier época en que el cultivo tenga humedad suficiente.

En la costa del Pacífico de Nicaragua los agricultores obtienen 3 cosechas de maíz en el año durante la época de lluvias (Mayo a Diciembre), cuando usan variedades de ciclo de desarrollo corto, como las variedades criollas. Después de la cosecha de "Primera" es posible obtener otra, -- llamada de "Postrera", entre los meses de Septiembre a Di--ciembre. Cuando se cuenta con agua de riego se puede aún -- obtener otra cosecha de maíz entre los meses de Diciembre a Abril.

Como las 3 épocas de siembra mencionadas tienen ca--racterísticas de clima diferente, se debe esperar que las -- variedades de maíz respondan en forma diferente a estas condiciones. Además es conveniente saber el valor relativo de

las épocas de siembra para la producción de maíz en Nicaragua.

En el presente trabajo se reúnen datos experimentales obtenidos con 20 variedades de diferente precocidad y sembradas en las épocas de siembra de "primera", "postrera" y "riego" en las condiciones de clima y suelo de La Calera. También este trabajo provee información sobre las interacciones de variedades, épocas de siembra y años.

REVISION DE LITERATURA

La importancia del cultivo del maíz en Nicaragua es ampliamente conocida por el público, los agricultores y las autoridades agrícolas del país. El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua (MAG), en atención da la importancia de este cultivo ha dedicado tiempo y esfuerzo al estudio de los problemas agrícolas del maíz desde hace mucho tiempo. En forma organizada se empezó a realizar estudios para mejorar éste cultivo desde 1942 dentro de las labores del Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua (STAN) y desde entonces hasta el presente se han continuado esas labores.

Una revisión de los trabajos experimentales realizados por el MAG, hasta el año de 1962 se encuentran en la Tesis Profesional de P. J. Blandón (10). Así mismo, E. Sequeira (15) y A. Salazar (13) presentan una relación de los trabajos hechos con maíz, especialmente sobre el mejoramiento genético de variedades.

En relación con el comportamiento de las variedades de maíz cuando se las cultiva en las diferentes épocas de siembra posibles en la Costa del Pacífico de Nicaragua, -- existen algunos trabajos hechos en la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, además de abundantes datos dispersos en los informes del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA).

En 1953 (2) la sección de Maíz del MAG inició en La Calera pruebas para determinar el efecto de 9 diferentes fechas de siembra en el rendimiento de la variedad de maíz amarillo - PD (MS). Las fechas de siembra se espaciaron cada 15 días y abarcaron las 2 épocas de siembra posibles durante el período de lluvia característico de La Calera. El rendimiento de grano mas alto fue de (70.6 quintales por manzana) - que se consiguió con la fecha más temprana (15 de Mayo) de la primera época de siembra (Primera); mientras que el rendimiento mas alto de la fecha más temprana de la época de siembra de "Postrera" fue solamente de 53.1 quintales por manzana. En otras pruebas realizadas en La Calera en 1954 (3) en la que se sembraron 4 variedades: Cuba M-11, PD(MS) 6, Venezuela 3 y Criollo Chinandegano, en 3 fechas de siembra: 24 de Mayo, 25 de Junio y 25 de Julio, el rendimiento fue mayor en la primera fecha de siembra en todas las variedades, pero éste disminuyó a medida que se sembró más tarde en todas las variedades excepto en la Criolla Chinandegana. En 1955 (4) en otra prueba con las variedades PD(MS)6 y Criollo Chinandegano, en la que se realizaron 8 siembras - entre el 4 de Junio y el 17 de Septiembre, se obtuvieron los mayores rendimientos en la primer fecha de la primer época de siembra, llegándose a la conclusión de que las siembras de "Primera" permiten un mayor rendimiento de grano de maíz que las siembras de "Postrera". En este mismo informe se puede encontrar que 22 variedades de maíz blanco de un ensayo del PCCMCA rindieron en promedio 52.9 quin

mera y Postrera por el Departamento de Agronomía (6) en -- 1959 en La Calera, indicaron que en promedio las 21 variedades rindieron, de Primera, 26.3 quintales por mazanas y de Postrera solamente 19.7. Este resultado significa que las siembras de Postrera de las mismas variedades de maíz sólo presentaron 66.6 por ciento del rendimiento obtenido en las siembras de Primera en 1959.

En 1961 (7) nuevamente en los ensayos del PCCMCA -- sembrados de Primera y Postrera en La Calera se encontró -- que el promedio de rendimiento de 22 variedades de maíz -- sembradas de Primera fue de 59.9 quintales por manzana y -- de Postrera fue de 40.3 quintales por manzana. En 1962(8) con el mismo tipo de ensayo del PCCMCA en La Calera el pro medio de rendimiento de 22 maíces sembrados de Primera fue de 63.1 quintales por manzana y de Postrera de 49.4.

Sequeira E.S. (15) en un trabajo sobre el comporta- miento de 5 maíces: Nicaragua H-1, Nicaragua H-2, Nicara-- gua H-3, El Salvador H-2 y Sintético Nicaragua 2, en promedio de un número grande de ensayos entre 1961 y 1964 en Ni caragua y Centroamérica, encontró que estos maíces rindie- ron siempre más en las siembras de Primera que en las de -- Postrera.

Aun cuando no se encontró en la literatura revisada evidencias estadísticas sobre el efecto de las épocas de -- siembra en el rendimiento de las variedades de maíz, en to

dos los casos observados, los datos enseñan que en la época de "Primera" las variedades rindieron más maíz por manzana que en la "Postrera".

En relación con el comportamiento de variedades de maíz en condiciones de riego no se encontraron datos ni antecedentes a los presentados en este trabajo.

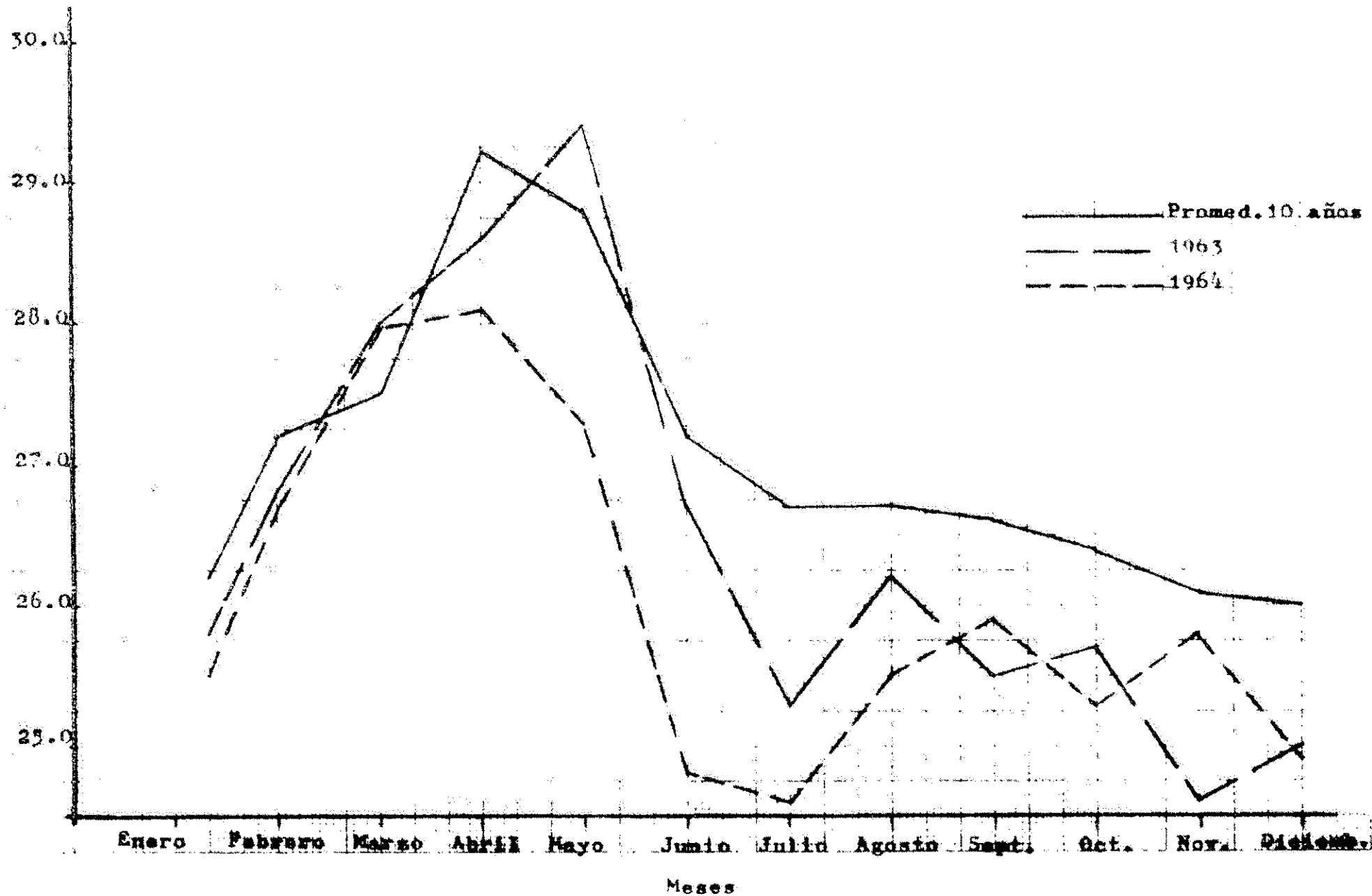
MATERIALES Y METODOS

Los ensayos que constituyen este trabajo estuvieron localizados en la Estación Experimental Agropecuaria La Calera. En este lugar el suelo es franco arenoso, está formado por tierras aluviales con un drenaje externo moderado, posee una pendiente de 1 por ciento. Se encuentra a una altitud de 50 metros sobre el nivel del mar. Posee un clima sub-tropical húmedo (9).

La precipitación pluvial, en La Calera, en 1963 y 1964 varió en más y en menos que el promedio de los últimos 10 años. En 1964 llovió un total de 1367.8 milímetros, que fue de 362.9 milímetros por encima del promedio de los 10 años, y en 1963 la precipitación fue en total de 757.4 milímetros siendo 247.5 milímetros menos que el promedio de 10 años. En la gráfica I se encuentra una ilustración sobre la distribución de la precipitación pluvial en estos años comparados con un promedio de 10 años. La temperatura ambiente de La Calera está comprendida entre los 25 C. y 30°C. En la gráfica II podemos ver que ambos años fueron menos calurosos que el promedio obtenido a través de los últimos 10 años (16).

La época de lluvia, en La Calera, se divide en dos períodos; El primer período o época de siembra de "Primera" comienza en Mayo y termina en Agosto o Septiembre. Al fi-

Temperatura en Grados Centígrados de la Estación Experimental "La Calera" durante los años 1963 y 1964, comparados con un promedio de 10 años.



nal de la primera época de lluvias, generalmente se presenta un período más o menos seco, llamado Canícula con una duración de unos 15 a 20 días, y que puede presentarse en cualquier época del mes de Agosto. La segunda época de lluvia o época de siembra de "postrera", empieza en Septiembre y generalmente termina en el mes de Noviembre. En el período de Diciembre a Mayo no cae suficiente lluvia para permitir el cultivo de maíz, por lo que este debe hacerse con riego artificial.

El presente trabajo consta de ensayos sembrados en las 3 épocas de siembra posibles en la Zona de La Calera: Primera, Postrera y Riego. Los ensayos de Primera se sembraron a principios de Junio, es decir en cuanto se estableció el invierno. Las siembras de Postrera se hicieron a principios de Septiembre, una vez pasada la Canícula. Los ensayos de Riego se sembraron en fechas distintas, pues el primer ensayo correspondiente al año agrícola 1963-1964 se sembró en Diciembre de 1963 y el segundo, correspondiente a 1964-65, a fines de Enero de 1965. Las siembras de riego se establecieron en terreno irrigado por inundación y que luego de emergidas las plantas de maíz se procedió a hacer riegos por surcos cada 10 días hasta la cosecha.

En la siembra de riego de 1963-64 se presentó un fuerte ataque de insectos, tanto del suelo como de la planta. Entre los primeros el principal fue el Taladrador me

nor (Elasmopalpus lignosellus), causante de pérdidas de --- plantitas recién germinadas y emergidas. Luego los insectos que atacaron las plantas en desarrollo principalmente el Cogollero (Laphygma frugiperda), el taladrador del maíz (Diatrea lineolata) y el peludo (Estigmene acrea), causaron daños que afectaron seriamente la cosecha del ensayo, no obstante las varias aplicaciones de insecticidas realizadas.

En la siembra de Primera de 1963 ocurrió una severa sequía en La Calera que causó la pérdida del ensayo. Con el objeto de reemplazar esta pérdida se tomaron los datos de un ensayo similar cosechado en la localidad de Masaya, que posee características de clima y suelo semejantes a -- los de La Calera.

Todos los ensayos comprendidos en este trabajo fueron fertilizados con 100 libras de nitrógeno por manzana; recibieron el número de cultivos necesarios para controlar las malezas y en lo posible fueron manejados de manera semejante.

Los ensayos de variedades presentados en este trabajo forman parte del Programa Cooperativo Centroamericano -- del Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) realizados en Nicaragua. Todos los ensayos incluyeron 20 variedades de la serie "BA" del PCCMCA con maíces comerciales de grano blanco y amarillo y de precocidad diferente. Los --

maíces incluidos en estos ensayos se dividieron en 3 grupos atendiendo a su precocidad: Tardíos, Intermedios y Precoces. En el grupo de los Tardíos se clasificaron 10 variedades, las que además se subdividieron en dos grupos: - Los híbridos tardíos y las variedades tardías, quedando en esta forma 4 grupos con 5 variedades cada uno.

Entre los maíces Híbridos Tardíos tenemos: (1)

Poey T-23.-- Maíz originario de Cuba, es un híbrido doble que posee un grano semidentado y de color blanco.

Poey T-66.-- Originario de Cuba y también híbrido doble como el anterior, de grano cristalino y de color amarillo.

Rocamex H-507.-- Tiene su origen en México, es un híbrido doble de grano dentado y color blanco.

Corneli 54.-- Originario de Cuba, es un híbrido doble de grano semiduro y amarillo.

Salvador H-4.-- Fue desarrollado en El Salvador, es un híbrido doble y de grano sedimentado y de color blanco.

En las Variedades Tardías están incluidas: (1)

Diacol V-153.-- Originario de Colombia, es una variedad mejorada de grano duro y color blanco

Híbrido Semi Cristalino: Originario de México, es un híbrido doble de grano semicristalino y blanco.

ETO Bl x Col 14.-- Originario de Honduras, es un cruce intervarietal de grano semidentado y blanco.

Sintético Tuxpeño.-- Este sintético se originó en México, es un sintético de grano semiduro y color blanco.

Ven 3 x ETO Bl.-- Desarrollado en Costa Rica de un cruce intervarietal de grano semiduro y color blanco.

Entre las Variedades Intermedias tenemos: (1)

Salvador H-3.-- Es un híbrido doble salvadoreño de grano semidentado y color blanco.

SA-11.-- Originario de Venezuela, es una variedad sintética de grano semiduro y de color amarillo.

Guatemalan CV-101.-- Originado en Guatemala, es un cruce intervarietal de grano dentado y de color blanco.

SB - 1.-- Procedente de Venezuela, es una variedad sintética de grano semiduro y de color blanco.

Amarillo Salvadoreño.-- Originado en El Salvador, es una variedad mejorada de grano semiduro y amarillo.

Las Variedades Precoces son: (1)

Sintético San Andrés.-- Procedente de El Salvador, es una variedad sintética de grano sedimentado y de color blanco.

Nicaragua H-1.-- Es un híbrido triple de grano semiduro y de color blanco, desarrollado en Nicaragua.

Nicaragua H-3.-- También desarrollado en Nicaragua, es un híbrido triple de grano semiduro y blanco.

Salvador H-2.-- Originario de El Salvador, es un híbrido doble de grano semidentado y de color blanco.

Sintético Nicaragua 2.-- Originario de Nicaragua, variedad sintética de grano semiduro y de color blanco. Esta variedad aparece en los cuadros y análisis con el nombre de Variedad Local.

M E T O D O S :

Los ensayos se sembraron en parcelas de 10 varas cuadradas de superficie, compuestas por 2 surcos de 5 varas cada uno y separados entre sí por 1 vara. En cada uno de los surcos se sembraron 5 "golpes"⁺ con una distancia entre sí de 1 vara, poniendo 4 a 5 semillas en cada "golpe".

+) "golpe": Modismo nicaragüense que significa el lugar donde se deposita la semilla.

En el momento del raleo se dejaron únicamente 3 plantas por mata. El diseño experimental usado en todos los ensayos -- fue el de Bloques al Azar con 4 repeticiones. Las variedades se distribuyeron al azar dentro de los 4 grupos.

Las observaciones tomadas en el transcurso de estos ensayos son las mismas que se toman en los ensayos del -- PCCMCA y que son: (12)

Días a la Floración: Es una medida de la precocidad de los maíces y constituyen el tiempo transcurrido entre el momento de la siembra y la época en que por lo menos el 50 por -- ciento de la población de las plantas ha florecido (flores masculinas).

Resistencia a las Enfermedades: Esta es una calificación -- de la susceptibilidad o resistencia aparente al ataque de -- puccinia sp., a Helminthosporium y al "Achaparramiento" del maíz. Esta calificación se hizo por medio de una escala ar -- bitraria del 1 a 5, en que significa máxima resistencia y 5 extrema susceptibilidad.

Aspecto de la Planta y Mazorca: Esta nota se tomó al momen -- to de la cosecha y representa el aspecto general de las -- plantas y de las mazorcas. En el aspecto de la mazorca se tomó en cuenta la apariencia general de las mazorcas, su sa -- nidad, la cobertura de la mazorca y la uniformidad en tama -- ño de la mazorca.

Color y Textura del Grano: Esta nota se tomó después de desgranar la mazorca.

Fallas de Población: Se tomó nota del número de plantas que fallan en cada mata. Para esto se consideró como mata completa aquella que tenía 2 o 3 plantas y si sólo tenía una planta se anotaba 0.5 de falla y si no tenía ninguna 1.0 falla.

Porcentaje de humedad: Después de cosechar las mazorcas de cada parcela se las pesó (peso de campo) y luego de 2 hileras de grano, de cada una de 10 mazorcas tomadas al azar de 2 repeticiones, se tomó el porcentaje de humedad al momento de cosecharse. Esto se hizo por medio del aparato Steinlite que registra eléctricamente la humedad de la muestra. Por medio de una simple sustracción se conoce el porcentaje de materia seca.

Corrección de Datos: Con el rendimiento obtenido de cada parcela y la anotación del número de fallas se obtuvo el rendimiento de campo verdadero para cada una de las parcelas (peso corregido por fallas). Para esto se empleó la siguiente fórmula:

$$FC = \frac{H - 0.3 \times M}{H - M}$$

En la cual FC es el factor de corrección; H el número total de matas; M el de matas falladas y 0.3 es un fac-

tor obtenido experimentalmente. El resultante se multiplica por el promedio de materia seca del tratamiento, obteniéndose así el peso seco por parcela.

Los datos de rendimiento fueron analizados estadísticamente como corresponde a un diseño de Bloques al azar. - También se realizó un análisis estadístico combinado de los 6 ensayos motivo de este trabajo, con el cual se buscó determinar el efecto de las diferentes interacciones entre variedades y años, variedades y épocas de siembra, años y épocas de siembra, y variedades, años y épocas de siembra. (11).

Para conocer si las diferencias entre las producciones entre variedades eran significativas se usó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan (17).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las características de vegetación de los 20 maíces estudiados en el presente trabajo se encuentran resumidos en el Cuadro 1. En este cuadro vemos que el dato de floración, en promedio de 2 años, como medida de la precocidad de las variedades se mantuvo más o menos constante para cada variedad en las 3 épocas de siembra. Sólo se advierte una ligera tendencia de las variedades a florecer más tarde en las siembras de Primera que en la de Postrera y Riego. La calificación de las variedades con relación a la reacción aparente a las enfermedades enseña muy pocas variaciones en las 3 épocas de siembra de los 2 años, pero podemos notar que la incidencia de Puccinia fue mayor en la época postrera que en las demás. La calificación para Helminthosporium no pudo ser tomada en las siembras de primera y riego de ambos años, pero la calificación en postrera nos muestra una resistencia moderada de las variedades. El aspecto de la planta en general fue mejor en la época de riego, siendo el de primera mejor que el de postrera. El aspecto de la mazorca en general, fue mejor en primavera que en postrera y riego. Esto se debe probablemente a que en primera las mazorcas están menos dañadas por los insectos pájaros.

En el Cuadro 2, se presentan los datos de rendimiento de grano obtenido con las 20 variedades sembradas en las 3 épocas de siembra y en los 2 años. En el Cuadro 3 se pre-

CUADRO #1

Características Agronómicas Medidas en 20 Variedades de Maíz en Promedio de Cuatro Repeticiones y 2 Años de Siembra. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

EPOCAS DE SIEMBRA

VARIEDADES	PRIMERA					POSTRERA					RIEGO							
	Días Resistencia	Aspecto	Rendimiento			Días Resistencia	Aspecto	Rendimiento			Días Resistencia	Aspecto	Rendimiento					
	a (1) de (2) miento(3)	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.	Fl. Hel. Puc. Pl. Mz. Kg/Par.				
TARDIOS (HIB)																		
Rocamex H-507	63	---	2.0	2.5	2.6	4.65	60	2.0	3.1	3.2	2.6	2.43	60	---	2.5	2.0	3.1	2.72
Salvador H-4	57	---	3.5	2.7	2.8	4.39	54	2.4	2.7	3.5	3.1	2.07	56	---	3.1	2.2	3.5	2.37
Corneli 54	60	---	1.0	2.8	2.9	3.96	56	2.3	3.0	3.3	2.5	2.30	57	---	2.0	2.0	2.8	3.98
Poey T-66	57	---	3.5	2.7	3.8	3.73	57	2.0	3.4	3.2	3.0	1.60	60	---	3.4	2.0	3.0	2.83
Poey T-23	58	---	1.0	2.6	2.6	3.94	56	2.0	3.0	3.5	3.0	2.01	58	---	2.0	2.1	2.9	2.89
TARDIOS (VAR)																		
H. S. Cristal	64	---	1.0	2.2	2.0	4.55	60	2.9	3.9	3.4	2.0	2.95	59	---	2.4	2.4	2.7	3.21
Sint. Tuxpeño	62	---	4.5	3.0	2.8	4.20	58	2.2	2.8	3.3	3.2	1.97	59	---	3.5	2.0	2.9	2.57
Eto B1 x Col 14	62	---	3.0	2.7	3.2	3.94	58	2.0	3.3	3.3	3.0	1.67	59	---	3.1	2.4	3.1	2.22
Diacol V-153	61	---	2.5	2.8	3.1	3.09	58	2.0	3.0	3.3	3.3	1.83	59	---	2.8	2.4	3.2	2.47
Ven 3 x Eto B1	60	---	4.0	3.0	4.0	3.88	56	2.2	3.1	3.8	3.8	1.38	58	---	3.5	2.4	3.4	2.42
INTERMEDIOS																		
Salvador H-3	55	---	1.5	2.5	2.2	3.88	52	2.0	2.7	3.2	2.8	2.10	52	---	2.8	2.1	2.5	3.44
SA 11	55	---	4.5	3.1	3.2	2.95	55	1.9	2.7	2.9	2.4	2.16	56	---	3.5	2.5	2.8	3.41
Guatemal CV 101	55	---	4.0	3.0	2.8	3.19	55	2.1	3.2	3.4	3.0	1.88	54	---	3.6	3.2	3.1	2.10
SB - 1	54	---	1.0	3.7	3.2	3.20	54	2.0	2.9	3.4	3.4	1.53	55	---	1.8	2.4	2.9	2.53
Amarillo Salv.	55	---	4.0	2.8	2.8	2.66	54	2.9	3.0	3.6	3.3	1.36	53	---	3.5	2.7	3.0	2.61
PRECOCES																		
Nicaragua H-1	50	---	1.0	3.0	2.9	4.16	47	1.9	3.2	3.3	3.6	2.04	49	---	2.1	2.6	2.8	2.58
Nicaragua H-3	50	---	1.0	2.7	2.8	3.80	47	2.2	2.4	3.3	3.1	2.18	49	---	1.7	2.6	3.0	2.73
S. San Andrés	52	---	3.0	2.7	3.0	3.55	54	2.2	2.8	3.8	3.3	1.93	54	---	2.9	2.1	2.6	3.04
Variedad Local	47	---	1.0	3.4	3.0	2.92	47	2.0	2.6	3.4	3.9	1.41	48	---	1.5	3.1	3.3	1.83
Salvador H-2	50	---	4.5	3.4	3.1	2.96	49	2.1	3.0	3.6	3.5	1.37	52	---	4.0	3.2	3.4	1.64

(1) Hel. = Helminthosporium . Puc. = Puccinia

(2) Pl. = Plantas. Mz. = Mazorca

(3) Kg/Par. = Kilogramos por Parcela

sentà el análisis de varianza del conjunto de los datos obtenidos en los 6 ensayos.

Analizando los datos del Cuadro 2 en relación a la reacción de las variedades en las 3 épocas de siembra estudiadas, tenemos en primer lugar que en promedio de las 20 variedades y en 2 años de siembra, el rendimiento fue mayor en la época de siembra de primera (3.72 kilos por parcela). Los promedios de rendimiento de las épocas de postrera y riego fueron de 1.91 y 2.53 kilos por parcela respectivamente. Estas diferencias aparentes, sin embargo, no fueron estadísticamente significativas, como puede verse en el cuadro 3. Las diferencias aparentes de rendimiento de las variedades en las épocas de siembra de primera y postrera son, a pesar de no ser significantes en estos ensayos, consistentes en ambos años y para todas las variedades probadas en estos ensayos. El hecho de no haberse encontrado **significancia** estadística entre los rendimientos obtenidos en las épocas de siembra de estos ensayos puede atribuirse en parte al reducido número de grados de libertad y a que los datos promedio de épocas de siembra fueron muy variables.

Entre las causas que podrían determinar la diferencia en el rendimiento de las variedades de maíz entre las siembras de cuando menos primera y postrera se pueden mencionar: el nivel de fertilidad natural de los suelos que parece ser superior en la época de primera que en los de postrera; la **insidencia de enfermedades e insectos** es menor o

CUADRO #2

Rendimiento de Grano en Kilos por Parcela de 20 Variedades de Maíz en Promedio de Cuatro Repeticiones. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería

VARIETADES	Epoca de Siembra									
	PRIMERA			POSTRERA			RIEGO			PROMEDIO
	1963	1964	Promedio	1963	1964	Promedio	1963	1964	Promedio	GENERAL
TARDIOS (HIBRIDOS)										
Rocamex H-507	4.95	4.35	4.65	2.27	2.61	2.43	1.63	3.82	2.72	3.27
Corneli 54	4.35	3.55	3.95	2.00	2.61	2.30	2.15	2.82	2.98	3.08
Poey T-23	3.82	4.07	3.94	1.92	2.10	2.01	1.82	3.57	2.89	2.95
Salvador H-4	4.77	4.02	4.39	1.92	2.22	2.07	0.95	3.80	2.37	2.93
Poey T-66	4.07	3.42	3.74	1.50	1.80	1.65	1.70	3.17	2.83	2.74
PROMEDIO	4.39	3.88	4.13	1.92	2.26	2.09	1.65	3.88	2.76	2.99
TARDIOS (VARIETADES)										
Hibrido Semicristalino	4.55	4.55	4.55	2.95	2.95	2.95	1.97	4.45	3.21	3.57
Sintético Tuxpeño	4.66	3.75	4.20	1.65	2.30	1.97	1.17	3.97	2.57	2.92
Macol V-153	4.08	3.10	3.59	1.82	1.85	1.83	1.17	3.77	2.47	2.63
FTO B1 x Col 14	4.46	3.22	3.84	1.62	1.72	1.67	1.32	1.12	2.22	2.58
Yen 3 x Eto B1	3.88	3.88	3.88	1.32	1.45	1.38	0.92	3.92	2.42	2.56
PROMEDIO	4.33	3.70	4.01	1.87	2.05	1.76	1.31	3.85	2.53	2.85
INTERMEDIOS										
Salvador H-3	4.35	3.42	3.88	1.75	2.45	2.10	2.66	4.22	3.44	3.14
SA - 11	3.45	3.10	3.27	1.62	2.70	2.16	2.55	4.27	3.42	2.95
Guatemalan CV 101	3.52	2.87	3.19	1.72	2.05	1.88	2.10	2.10	2.10	2.39
SE - 1	3.59	2.45	3.02	1.32	1.75	1.53	1.02	4.05	2.53	2.36
Amarillo Salvadoreño	3.15	2.12	2.63	1.30	1.40	1.35	2.00	3.22	2.61	2.20
PROMEDIO	3.61	2.79	3.20	1.54	2.07	1.80	2.07	3.57	2.82	2.61
PRECOCES										
Nicaragua H-3	4.55	3.05	3.80	2.20	2.17	2.18	1.75	3.72	2.73	2.91
Nicaragua H-1	4.55	3.27	3.91	2.17	1.92	2.04	1.25	3.92	2.58	2.85
Sintético San Andrés	4.20	2.90	3.55	1.65	2.22	1.93	1.62	4.41	3.04	2.84
Variedad Local	3.62	2.22	2.92	1.32	1.50	1.41	0.80	2.87	1.83	2.05
Salvador H-2	3.28	2.65	2.96	1.37	1.37	1.37	0.67	2.62	1.64	2.01
PROMEDIO	4.04	2.82	3.43	1.74	1.84	1.79	1.22	3.52	2.36	2.53
PROMEDIO GENERAL	4.09	3.30	3.72	1.77	2.05	1.91	1.56	3.70	2.63	2.74

primera , así como la población de malezas es menor en las siembras de primera. Por otra parte el régimen de lluvias suele ser más uniforme en su distribución en esta época -- que en la de postrera. Todas estas causas podrían contribuir a que en general los maíces rindan más en la época de siembra de primera que en postrera, aunque en el presente grupo de experimentos la diferencia encontrada en este sentido no fue lo suficientemente grande como para alcanzar la significancia estadística.

El rendimiento promedio de las 20 variedades de --- maíz en las siembras de riego fue intermedio entre las correspondientes a primera y postrera (2.63 kilos por parcela, cuadro 2). Este valor sin embargo es un promedio entre 1.56 y 3.70 kilos por parcela, que son los datos promedio de las siembras de riego de 1963 y 1964 respectivamente. El valor 1.56 es bajo, debido a que el ensayo sufrió ataques de insectos de las plantas y en especial del gusano peludo (Estigmenea acrea), que interfirió con la polinización en las plantas. En cambio los datos del riego de 1964, siembra en la que se controló las plagas con mayor éxito, el promedio de las 20 variedades (3.70) fue superior al correspondiente a primera de 1963 (3.30). Los datos presentados en este trabajo indican que los maíces sembrados de riego, cuando se controlan eficientemente los insectos o cuando las siembras se hacen a partir de fines de Enero, cuando ya las plagas han rebajado su población, pueden rendir en forma similar a las siembras de primera. Es

ta afirmación se desprende de la comparación de los datos de riego y primera de 1964 (3.70 y 3.30 kilos por parcela).

El valor de la interacción épocas de siembra por años fue altamente significativa. Evidentemente y como puede verse en el cuadro 2, los datos de la época de primera son diferentes en 1963 y 1964 (4.09 y 3.30). Los mismo se obtiene comparando los datos de riego de ambos años (1.56 y 3.70). La explicación de este resultado se encuentra en parte en la diferente cantidad y distribución de las lluvias en la época de primera en ambos años, pues como mencionamos antes en 1963 el ensayo sembrado en La Calera se perdió por sequía, por lo que tuvo que reemplazarse con otro cosechado en Masaya. Las diferencias en rendimiento de las 20 variedades en la época de riego se pueden atribuir principalmente al efecto de los insectos que causaron pérdidas de población y cosecha en 1963 cuando el ensayo fue sembrado en diciembre. Evidentemente, la población de insectos, tanto del suelo como de la planta es muy alta en esta época del año, después de haber aumentado durante las épocas de cultivo de primera y postrera. Luego las siembras de riego deben hacerse a fines de enero, cuando la población de insectos ya ha bajado lo suficiente como para proceder a un control con medios normales.

En el cuadro 2 se encuentran también los datos de rendimiento de las 20 variedades en cada año en que se sembraron y en las 3 épocas de siembra antes mencionadas. En

el cuadro 4 se encuentran estos datos ya agrupados por años en promedio de las 3 épocas de siembra. En este último cuadro se ve que las 20 variedades, en promedio de las 3 épocas de siembra, rindieron más en 1964 que en 1963. Esta diferencia aparente, sin embargo, no alcanzó a ser estadísticamente significativa, como puede verse en el cuadro 3. Este resultado indica que las variedades, en promedio de las 3 épocas de siembra, no rindieron significativamente distinto en ambos años.

El análisis de varianza del conjunto de los 6 ensayos, motivo de este trabajo y que se encuentra en el cuadro 3, indica un valor de "F" significativo entre las diferencias de rendimiento de las variedades. Este resultado que era de esperarse, será discutido con más detalle al final del capítulo.

El valor de "F" para la interacción entre variedades y épocas de siembra, es significativo e indicativo de que las variedades probadas en estos ensayos no se comportaron lo mismo en las 3 épocas de siembra; es decir, que algunas variedades fueron superiores o inferiores a otras en una época de siembra y no en otras épocas. Por ejemplo el Híbrido Rocamex H-507 como puede verse en el cuadro 6, fue el más rendidor de los 5 híbridos tardíos tanto de primera como de postrera de 1963 y 1964, pero fue inferior (2.72 kilos por parcela) a 3 híbridos (2.98, 2.89 y 2.83 kilos por parcelas) en promedio de las siembras de

Cuadro # 4

Datos de rendimiento, en kilos por parcela, de 20 variedades de Maíz, en promedio de 3 Epocas de siembra. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

VARIEDAD	AÑOS		PROMEDIO
	1963	1964	
TARDIOS (HIB)			
Rocamex H-507	2.95	3.59	3.27
Corneli 54	2.83	2.99	2.91
Poey T-23	2.52	3.37	2.95
Salvador H-4	2.55	3.53	2.94
Poey T-66	2.42	3.06	2.74
TARDIOS (VAR)			
Hibrido Semi Cristalino	3.16	3.98	3.57
Sintético Tuxpeño	2.49	3.11	2.92
Diacol V-153	2.36	2.90	2.63
Eto Bl x Col 14	2.47	2.67	2.58
Van 3 x Eto Bl	2.04	3.06	2.55
INTERMEDIOS			
Salvador H-3	2.92	3.36	3.14
SA- 11	2.54	3.36	2.95
Guateian CV 101	2.45	2.34	2.39
SB- 1	1.98	2.75	2.36
Salvadoreño	2.15	2.25	2.20
PRECOCES			
Nicaragua H - 3	2.83	2.98	2.90
Nicaragua H - 1	2.66	3.04	2.85
Sintético San Andrés	2.49	3.18	2.84
Variedad Local	1.91	2.20	2.05
Salvador H - 2	1.77	2.21	1.99
PROMEDIO GENERAL	2.37	3.00	2.73

riego. Este resultado indicaría que en el grupo de las 20 variedades probadas hay algunas que se comportaron mejor en la época de lluvia a que en riego o viceversa y otras variedades que se comportaron igual en las 3 épocas de siembra. Para concluir sobre este particular, sin embargo, falta más información.

La interacción entre variedades por años no fue estadísticamente significativa, de acuerdo al análisis del cuadro 3, lo que indica que las diferencias relativas entre las variedades fueron similares en ambos años, en promedio de las 3 épocas de siembra.

La triple interacción entre variedades años y épocas de siembra fué estadísticamente significativa, como puede verse en cuadro 3. Este resultado indica que las variedades en forma diferente rindieron de acuerdo al año y la época de siembra.

En el cuadro 5, se presenta un resumen de los valores de los cuadrados medios de los diferentes factores de variación analizados en cada uno de los ensayos. El hecho de haber analizado individualmente cada ensayo se debe al interés de presentar con más detalle los resultados de rendimiento de las 20 variedades, cuyas diferencias entre sí ya fueron encontradas como significativas en el análisis combinado del cuadro 3.

Cuadro # 5

Resumen de los valores de los cuadrados medios - calculados en los correspondientes Análisis de Varianza de cada uno de los 6 ensayos en que se aprobaron 20 Variedades de maíz. Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1963 - 1964.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	PRIMERA		POSTRERA		RIEGO	
		1963	1964	1963	1964	1963	1964
Repeticiones	3	0.23	0.59	0.15	0.44	0.83	1.05
Grupos	3	2.03 ⁺	5.51 ⁺	0.54 ⁺⁺	0.60 ⁺⁺	2.96 ⁺	0.76
Error (a)	9	0.22	0.23	0.11	0.10	0.33	0.28
Variedades	16	1.16 ⁺	3.89 ⁺	0.34 ⁺⁺	0.88 ⁺	0.79 ⁺	1.02 ⁺
Error (b)	48	0.22	0.32	0.17	0.12	0.28	0.32
Total	79						

Altamente significativo

Significativo

Cuadro # 6

Diferencias Mínimas Significativas entre Va-
riedades del Grupo HIBRIDOS TARDIOS

PRIMERA 1963

PRIMERA 1964

ocamex H - 507	4.95	Rocamex H - 507	4.35
alvador H - 4	4.77	Poey T - 23	4.07
orneli 54	4.35	Salvador H - 4	4.02
oey T-66	4.07	Corneli 54	3.55
oey T - 23	3.82	Poey T - 66	3.42

POSTRERA 1963

POSTRERA 1964

ocamex H - 507	2.27	Rocamex H - 507	2.60
orneli 54	2.00	Corneli 54	2.60
oey T - 23	1.92	Salvador U - 4	2.20
alvador H - 4	1.92	Poey T - 23	2.10
oey T - 66	1.50	Poey T - 66	1.80

RIEGO 1963

RIEGO 1964

orneli 54	2.15	Poey T - 23	3.97
oey T - 23	1.82	Poey T - 66	3.97
oey T - 66	1.70	Rocamex H - 507	3.82
ocamex H - 507	1.62	Corneli 54	3.82
alvador H - 4	0.95	Salvador H - 4	3.80

Los valores incluidos dentro de estas líneas no son significativamente diferentes entre sí.

En el cuadro 5 se ve que los cuadrados medios para variedades fueron significativos en cada uno de los 6 ensayos, lo que muestra que existían diferencias en el rendimiento de las 20 variedades incluídas en cada ensayo.

En el cuadro 6 encontraremos las diferencias mínimas significativas entre los híbridos tardíos de cada uno de los 6 ensayos. En el podemos observar que el híbrido Rocamex H-507 se comportó aparentemente superior, en las siembras de primera y postrera, a los otros híbridos del grupo. Pero significativamente no se diferenció del Salvador H-4 en las siembras de primera de 1963 y 1964, en 1964 además no se diferenció del Poey T-23. En la siembra de postrera de 1963 si se diferenció significativamente de los demás, pero en la misma época del año siguiente no se diferenció del Corneli 54. En las siembras de riego de ambos años el Rocamex H-507 rindió menos que Poey T-23 y Poey T-66 y además en 1963 rindió significativamente menos que el Corneli 54. Es de notar también que el Poey T-66 se mostró aparentemente inferior a los demás en las siembras de primera y postrera de ambos años, pero tuvo un comportamiento superior en las siembras de riego.

Las diferencias mínimas significativas para el grupo de las variedades tardías en los ensayos individuales se encuentran en el cuadro 7. En este cuadro podemos notar que el Híbrido Semi Cristalino se comportó significativamente superior a los demás maíces en 4 de los 6 ensa-

yos. En los otros 2 ensayos la variedad falló y se perdió la parcela. Por otro lado el Ven 3 x LTO BL se comportó inferior a los demás en casi todos los ensayos.

En el cuadro 8 encontramos el grupo de las variedades Intermedias con sus diferencias mínimas significativas. El Salvador H-3 es la variedad que se comportó como más -- rendidora aparentemente, pero sólo en la primera de 1963 -- fue significativamente superior a los otros 4. En los --- otros ensayos sólo fue superior a algunos maíces. El maíz Amarillo Salvadoreño fue el menos rendidor en los ensayos de primera y postrera y su comportamiento de riego fue --- también malo.

En el cuadro 9 nos encontramos las diferencias mínimas significativas para el grupo de variedades Precoces. En él se pueden observar que los híbridos Nicaragua H-1 y Nicaragua H-3 están casi en todos los ensayos sin diferencias -- significativas entre ellos y aparentemente como los más -- rendidores en los 6 ensayos. El híbrido salvadoreño H-2 fue -- constantemente el menos rendidor entre los Precoces.

Cuadro # 7

Diferencias Mínimas significativas entre Variedades del Grupo VARIEDADES TARDIAS

<u>PRIMERA 1963</u>		<u>PRIMERA 1964</u>	
Tuxpeño	4.95 ⁺	Híbrido Semi Cristalino	4.55
ETO Bl x Col. 14	4.66	Sintético Tuxpeño	3.75
Diacol V - 153	4.08	ETO Bl x Col. 14	3.22
Ven 3 x ETO Bl	3.88	Diacol V - 153	3.10
Híbrido Semi Cristalino --		Ven 3 x ETO Bl	----
<u>POSTRERA 1963</u>		<u>POSTRERA 1964</u>	
Diacol V - 153	1.82	Híbrido Semi Cristalino	2.95
Sintético Tuxpeño	1.65	Sintético Tuxpeño	2.30
ETO Bl x Col. 14	1.62	Diacol V - 153	1.85
Ven 3 x ETO Bl	1.32	ETO Bl x Col. 14	1.72
Híbrido Semi Cristalino --		Ven 3 x ETO Bl	1.45
<u>RIEGO 1963</u>		<u>RIEGO 1964</u>	
Híbrido Semi Cristalino	1.97	Híbrido Semi Cristalino	4.45
ETO Bl x Col. 14	1.32	Sintético Tuxpeño	3.97
Sintético Tuxpeño	1.17	Ven 3 x ETO Bl	3.92
Diacol V - 153	1.17	Diacol V - 153	3.77
Ven 3 x ETO Bl	0.92	ETO Bl x Col. 14	3.12

Los valores incluidos dentro de estas líneas no son significativamente diferentes entre sí.

Cuadro # 8

Diferencias Mínimas Significativas entre
Variedades del Grupo VARIEDADES INTERMEDIAS

<u>PRIMERA 1963</u>		<u>PRIMERA 1964</u>	
Salvador H - 3	4.35	Salvador H - 3	3.42
B - 1	3.95 ⁺	SA - 11	3.10
Guateian CV - 101	3.52	Guateian CV - 101	2.87
A - 11	3.45	SB - 1	2.45
Amarillo Salvadoreño	3.15	Amarillo Salvadoreño	2.12
<u>POSTRERA 1963</u>		<u>POSTRERA 1964</u>	
Salvador H - 3	1.75	SA - 11	2.70 ⁺⁺
Guateian CV - 101	1.72	Salvador H - 3	2.45
A - 11	1.62	Guateian CV - 101	2.05
B - 1	1.32	SB - 1	1.75
Amarillo Salvadoreño	1.32	Amarillo Salvadoreño	1.40
<u>RIEGO 1963</u>		<u>RIEGO 1964</u>	
Salvador H - 3	2.66	SA - 11	4.27
A - 11	2.55	Salvador H - 3	4.22
Guateian CV - 101	2.10	SB - 1	4.05
Amarillo Salvadoreño	2.00	Amarillo Salvadoreño	3.22
B - 1	1.02	Guateian CV - 101	----

+ Los valores incluidos dentro de estas líneas no son significativamente diferentes entre sí.

+ Todos los rendimientos son significativamente diferentes entre sí.

Cuadro # 9

Diferencias Mínimas Significativas entre
Variedades del Grupo VARIEDADES PRECOCES

<u>PRIMERA 1963</u>		<u>PRIMERA 1964</u>	
caragua H - 1	4.55 ⁺	Nicaragua H - 1	3.27
caragua H - 3	4.55	Nicaragua H - 3	3.05
ntético San Andrés	4.20	Sintético	2.90
riedad Local	3.62	Salvador H - 2	2.65
lvador H - 2	3.28	Variedad Local	2.22
<u>POSTRERA 1963</u>		<u>POSTRERA 1964</u>	
caragua H - 3	2.20	Sintético San Andrés	2.22
caragua H - 1	2.17	Nicaragua H - 3	2.17
ntético San Andrés	1.65	Nicaragua H - 1	1.92
lvador H - 2	1.37	Variedad Local	1.50
riedad Local	1.32	Salvador H - 2	1.37
<u>RIEGO 1963</u>		<u>RIEGO 1964</u>	
caragua H - 3	1.75	Sintético San Andrés	4.47
ntético San Andrés	1.62	Nicaragua H - 1	3.92
caragua H - 1	1.25	Nicaragua H - 3	3.72
riedad Local	0.80	Variedad Local	2.87
lvador H - 2	0.67	Salvador H - 2	2.62

Los valores incluidos dentro de estas líneas no son significativamente diferentes entre sí.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los análisis estadísticos de 6 ensayos del FCCMCA en los que se probaron 20 variedades de maíz en el Departamento de Agronomía de la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera".

Estos ensayos se llevaron a cabo en los ciclos agrícolas de 1963-1964 y 1964-1965 en las 3 épocas de siembra hábiles en la zona de la Costa del Pacífico de Nicaragua que son: Primera, Postrera y Riego.

Se hizo un análisis combinado de los 6 experimentos con los datos de rendimiento para obtener información sobre el valor de las interacciones entre los tres factores, que son: épocas de siembra, variedades y años.

En este grupo de ensayos las diferencias entre las variedades fueron significativas, y para conocer en detalle estas diferencias se hicieron análisis individuales para cada ensayo.

El análisis combinado mostró que las diferencias en la producción de grano de los maíces sembrados de las 3 épocas de siembra, en promedio de los 2 años, no fueron significativas, sin embargo la magnitud de las diferencias aparentes hacen suponer la existencia de diferencias reales en el rendimiento de las variedades en las épocas de siembra, especialmente entre primera y postrera. En este

grupo de ensayos las siembras de primera, rindieron más que las de postrera y éstas menos que las de riego.

La interacción entre épocas de siembra y años fue significativa, así como la interacción entre variedades por épocas de siembra. El valor de "F" para años no fue significativo. La triple interacción entre variedades, épocas de siembra y años fue significativa, lo cual indica que las variedades rindieron diferente de acuerdo al año y a la época de siembra.

En los análisis individuales de los ensayos se encontraron diferencias significativas entre las variedades dentro de los grupos de precocidad.

La información presentada en este trabajo no aportó evidencia estadística como para concluir que la época de primera es más favorable al rendimiento del maíz que la época de postrera. Sin embargo los datos constituyen una buena indicación en este sentido. Será necesario realizar más experimentos diseñados expresamente con el objeto de evaluar el efecto de las épocas de siembra sobre el rendimiento de las variedades de maíz, así como para evaluar el efecto posible entre las interacciones formadas por variedades, épocas de siembra y años.

LITERATURA CITADA

- 1) Alonso J.C.- "Comportamiento de Variedades de maíz en Masaya". Tesis profesional no publicada. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1964. 21 p.
- 2) Anónimo.- "Informe anual de las labores del Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua". Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1953. pp. 3
- 3) Anónimo.- "Informe del progreso de las investigaciones del Departamento de Agronomía - del STAN". 1954, pp. 19 y 20
- 4) Anónimo.- "Informe del progreso de las investigaciones del Departamento de Agronomía - del STAN". 1955, pp. 10 y 11
- 5) Anónimo.- "Informe del progreso de las investigaciones del Departamento de Agronomía - de la Estación Experimental Agropecuaria La Calera". M.A.G. 1958, pp. 12 y 13
- 6) Anónimo.- "Informe del progreso de las investigaciones del Departamento de Agronomía de la Estación Experimental Agropecuaria - La Calera". M.A.G. 1959, pp. 10

- 7) Anónimo.- "Informe de las labores del Departamento de Agronomía del M.A.G. durante 1961 pp. 6
- 8) Anónimo.- "Informe de las labores del Departamento de Agronomía del M.A.G. 1962". Cuadro 17 y 27
- 9) Anónimo.- "Hoja cartográfica Las Mercedes" Departamento de Suelos del M.A.G."
- 10) Blandón J.A. "Comportamiento relativo de los maíces, Sintético Nicaragua 1 y Sintético Nicaragua 2". Tesis profesional no publicada. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Nicaragua 1962. pp. 8 a 13.
- 11) LeClerg, Leonard an Clark.- "Field Blot Technique". Second Edition. Burges Publishing Company. Minnesota, U.S.A.
- 12) PCCMCA.- "Instrucciones para la conducción de los ensayos de maíz". Programa Cooperativo Centroamericano del Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 10 p.
- 13) Salazar B.A.- "Comportamiento experimental de los primeros híbridos nacionales de maíz". Nuestra Tierra, Organo oficial de información del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Junio 1962.-

- 14) Salazar B.A.- "El cultivo del maíz en Nicaragua". Tesis profesional no publicada. 1957 pp 51 y 52.
- 15) Sequeira E.S.- "Estudio comparativo de híbridos de -- maíz de Nicaragua y otros maíces preco ces". Tesis profesional no publicada. Escuela Nacional de Agricultura y Gana dería, Managua, Nicaragua. 1965 pp. 5 y
- 16) Servicio Metereológico Nacional.- "Datos climatográfi cos del Departamento de Managua, desde 1957 a 1965". Ministerio de Defensa " Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- 17) Snedecor.- "Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica".

APENDICE 1

1) FACTOR DE CORRECCION

$$\frac{(1319.7)^2}{480} = \frac{1741608.09}{480} = 3628.35$$

2) SUMA DE CUADRADOS PARA EL TOTAL (Cuadro 10)

$$(4.9)^2 + (4.8)^2 + \dots + (3.1)^2 + (2.5)^2 - FC = 4314.39 - 3627.80 = \underline{686.59}$$

3) SUMA DE CUADRADOS PARA EXPERIMENTOS (Cuadro 10)

$$\frac{(327.4)^2 + (141.8)^2 + \dots + (269.6)^2}{80} - FC = 327814.37 - FC =$$

$$4097.68 - 3628.35 = \underline{469.33}$$

4) SUMA DE CUADRADOS PARA EPOCAS DE SIEMBRA (Cuadro 11)

$$\frac{(591.6)^2 + (306.4)^2 + (421.7)^2}{3628.35} - FC = 621702.41 - FC = 3885.64 - 3628.35 = 257.29$$

5) SUMA DE CUADRADOS PARA AÑOS (Cuadro 11)

$$\frac{(594.3)^2 + (725.4)^2}{240} - FC = \frac{879397.65}{240} - FC = \underline{35.81}$$

6) SUMA DE CUADRADOS PARA EPOCAS DE SIEMBRA POR AÑOS (Cuadro 11)

$$\frac{(327.4)^2 + (264.2)^2 + \dots + (125.1)^2 + (296.6)^2}{80} - FC = 327814.37 - FC$$

$$4097.68 - 3628.35 = 469.33$$

$$\text{-Epocas} \quad \text{- Epocas} \quad \text{- 257.29}$$

$$\text{- Años} \quad \text{- 35.81}$$

$$= \underline{176.23}$$

7) SUMA DE CUADRADOS PARA REPETICIONES DE LOS ENSAYOS (Cuadro 10)

$$\frac{(80.0)^2 + (34.3)^2 + \dots + (73.6)^2}{20} - FC = \frac{82154.29}{20} - FC = 4107.71$$

8) SUMA DE CUADRADOS ENTRE EXPERIMENTOS. ERROR (a)

(7) (4) (5) (6)

$$479.36 - 257.29 - 35.81 - 176.23 = \underline{10.03}$$

9) SUMA DE CUADRADOS PARA VARIEDADES (Cuadro 12)

$$\frac{(78.5)^2 + (70.8)^2 + \dots + (49.4)^2 + (47.9)^2}{24} - FC = \frac{88869.09}{24} - FC =$$

$$3702.88 - 3628.35 = \underline{74.53}$$

10) SUMA DE CUADRADOS PARA VARIEDADES POR EPOCAS DE SIEMBRA (Cuadro 12)

$$\frac{(37.2)^2 + (35.2)^2 + \dots + (14.7)^2 + (13.2)^2}{8} - FC = \frac{31932.67}{8} - FC =$$

$$\begin{array}{r} 399158 - 3628.35 = 363.23 \\ - \text{Variedades} \quad 74.53 \\ - \text{Epoas} \quad \underline{257.29} \\ \hline \quad \quad \quad \underline{31.41} \end{array}$$

11) SUMA DE CUADRADOS PARA VARIEDADES POR AÑO (Cuadro 13)

$$\frac{(35.4)^2 + (30.6)^2 + \dots + (26.4)^2 + (26.6)^2}{12} - FC = \frac{4499.07}{12} - FC =$$

$$\begin{array}{r} 3749.26 - 3628.35 = 120.91 \\ - \text{Variedades} \quad 74.53 \\ - \text{Años} \quad \underline{35.81} \\ \hline \quad \quad \quad \underline{10.57} \end{array}$$

12) SUMA DE CUADRADOS PARA VARIEDADES POR EPOCAS DE SIEMBRA POR AÑOS (Cuadro 14)

$$\frac{(19.8)^2 + (9.1)^2 + \dots + (5.5)^2 + (10.5)^2}{4} - FC = \frac{16919.51}{4} - FC =$$

$$\begin{array}{r} 4229.88 - 3628.35 = 601.53 \\ - \text{Variedad} \quad 74.53 \\ - \text{Epoas} \quad 257.29 \\ - \text{Años} \quad 35.81 \\ - \text{Var x Epoca} \quad 31.41 \\ - \text{Var x Año} \quad 10.57 \\ - \text{Epoca x Año} \quad \underline{176.23} \\ \hline \quad \quad \quad \underline{15.69} \end{array}$$

13) SUMA DE CUADRADOS PARA EL ERROR (b)

(1) (7) (9) (10) (11) (12)

$$686.59 - 479.36 - 74.53 - 31.41 - 10.57 - 15.69 = \underline{75.03}$$

Cuadro # 11

Totales de rendimiento en kilogramos por
parcela de las diferentes Epocas de Siembra y Años

AÑOS	EPOCAS			TOTAL
	PRIMERA	POSTRERA	RIEGO	
1963	327.4	141.8	125.1	594.3
1964	264.2	164.6	296.6	725.4
TOTAL	591.6	306.4	421.7	1.319.7

Cuadro # 12

Totales de rendimiento en kilogramos por -
parcela agrupados por Variedad y Epoca de Siembra

VARIEDAD	EPOCA DE SIEMBRA			TOTAL
	PRIMERA	POSTRERA	RIEGO	
TARDIOS (HLB)				
H-507	37.2	19.5	21.8	78.5
Salvador H-4	35.2	16.6	19.0	70.8
Corneli 54	31.7	18.4	23.9	74.0
Poey T-66	29.9	13.2	22.7	65.8
Poey T-23	31.6	16.1	23.2	70.9
TARDIOS (VAR)				
Hfb. Semi Cristalino	36.4	23.6	25.7	85.7
Sintético Tuxpeño	33.6	15.8	20.6	70.0
Eto Bl x Col 14	30.8	13.4	17.8	62.0
Diacol V 153	28.7	14.7	19.8	63.2
Ven 3 x Eto Bl	31.2	11.1	19.4	61.7
INTERMEDIOS				
Salvador H-3	31.1	16.8	27.6	75.5
SB - 1	24.1	12.3	20.3	56.7
Guateian 101	25.6	15.1	16.8	57.5
SA 11	26.2	17.3	27.3	70.8
Amarillo Salvadoreño	21.1	10.8	20.9	52.8
PRECOCES				
Nic. H-1	31.3	16.4	20.7	68.4
Nic. H-3	30.4	17.5	21.9	69.8
Sintético San Andrés	28.4	15.5	24.4	68.3
Variedad Local	23.4	11.3	14.7	49.4
Salvador H-2	23.7	11.0	13.2	47.9
TOTAL	591.6	306.4	421.7	1319.7

Cuadro # 13

Totales de rendimiento en kilogramos por parcela agrupados por Variedades y Años.

VARIEDAD	AÑOS		TOTAL
	1963	1964	
TARDIOS (HIB)			
H-507	35.4	43.1	78.5
Salvador H-4	30.6	40.2	70.8
Corneli 54	34.0	40.0	74.0
Poey T-66	29.0	36.8	65.8
Poey T-23	30.3	40.6	70.9
TARDIOS (VAR)			
Híb. Semi Cristalino	37.9	47.8	85.7
Sintético Tuxpeño	29.9	40.1	70.0
750 Bl x Col 14	29.7	32.3	62.0
Diacol 153	28.3	34.9	63.2
Ven 3 x Eto Bl	24.6	37.1	61.7
INTERMEDIOS			
Salvador H-3	35.1	40.4	75.5
SB 1	23.7	33.0	56.7
Guateian	29.4	28.1	57.5
SA 11	30.5	40.3	70.8
Amarillo Salvadoreño	25.8	27.0	52.8
PRECOCES			
Nicaragua H-1	31.9	36.5	68.4
Nicaragua H-3	34.0	35.8	69.8
Sintético San Andrés	29.9	38.4	68.3
Variedad Local	23.0	26.4	49.4
Salvador H-4	21.3	26.6	47.9
TOTAL	594.3	725.4	1319.7

Cuadro 14

Totales de rendimiento en kilogramos por parce
la agrupados en Variedades, Epocas de Siembra y Años

Variedades	1963			1964			Total
	Primera	Postera	Riego	Primera	Postera	Riego	
Rocamex H-507	19.8	9.1	6.5	17.4	10.4	15.3	78.5
Salvador H-4	19.1	7.7	3.8	16.1	8.9	15.2	70.8
Morneli 54	17.4	8.0	8.6	14.3	10.4	15.3	74.0
Poey T-66	16.2	6.0	6.8	13.7	7.2	15.9	65.8
Poey T-23	15.3	7.7	7.3	16.3	8.4	15.9	70.9
Hib. Semi Cristalino	18.2	11.8	7.9	18.2	11.8	17.8	85.7
Sintético Tuxpeño	18.6	6.6	4.7	15.0	9.2	15.9	70.0
ETO Bl. x Col 14	17.9	6.5	5.3	12.9	6.9	12.5	62.0
Diacol V - 153	16.3	7.3	4.7	12.4	7.4	15.1	63.1
Ven 3 x ETO Bl	15.6	5.3	3.7	15.6	5.8	15.7	61.7
Salvador H - 3	17.4	7.0	10.7	13.7	9.8	16.9	75.5
SB - 1	14.3	5.3	4.1	9.8	7.0	16.2	56.7
Guateian 101	14.1	6.9	8.4	11.5	8.2	8.4	57.5
SA - 11	13.8	6.5	10.2	12.4	10.8	17.1	70.8
Amarillo Salvadoreño	12.6	5.2	8.0	8.5	5.6	12.4	52.8
Nicaragua H-2	18.2	8.7	5.0	13.1	7.7	15.7	68.4
Nicaragua H-3	18.2	8.8	7.0	12.2	8.7	14.9	69.8
Sintético San Andrés	16	6.6	6.5	11.6	8.9	17.9	68.3
Variedad Local	14.5	5.3	3.2	8.9	6.0	11.5	49.4
Salvador H-2	13.1	5.5	2.7	10.6	5.5	10.5	47.9
TOTAL	327.4	141.8	125.1	264.2	164.6	296.1	1319.7

APENDICE 2

Cálculo del Valor de "F" y de los Grados de Libertas para la "F" Tabulada para Variedades (Cuadro 3)

$$F' = \frac{S_v^2 + S_{vea}^2}{S_{ve}^2 + S_{va}^2} = \frac{3.92 + 0.41}{0.83 + 0.56} = 3.11$$

$$f_1' = \frac{(S_v + S_{vea})^2}{f_v + f_{vea}} = \frac{(3.92 + 0.41)^2}{19 + 38} = 1.6 (2)$$

$$\frac{S_v^4}{f_v} + \frac{S_{vea}^4}{f_{vea}} = \frac{3.92^4}{19} + \frac{0.41^4}{38}$$

$$f_2' = \frac{(S_{ve}^2 + S_{va}^2)}{f_{ve} + f_{va}} = \frac{(0.83 + 0.56)^2}{38 + 19} = 120$$

$$\frac{S_{ve}^4}{f_{ve}} + \frac{S_{va}^4}{f_{va}} = \frac{0.83^4}{38} + \frac{0.56^4}{19}$$