ESCUELA NACIONAL

DE

AGRICULTURA Y GANADERIA

ESTUDIO COMPARATIVO DE HIBRIDOS DE MAIZ DE NICARAGUA Y OTROS MAICES PRECOCES

TESIS

EFRAIM SEQUEIRA SEQUEIRA

MANAGUA 1965 NICARAGUA

ESTUDIO COMPARATIVO DE HIBRIDOS DE MAIZ DE NICARAGUA Y OTROS MAICES PRECOCES

POR

EFRAIM SEQUEIRA SEQUEIRA

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.
1965

ESTUDIO COMPARATIVO DE HIBRIDOS DE MAIZ DE NICARAGUA Y OTROS MAICES PRECOCES

POR

EFRAIM SEQUEIRA SEQUEIRA

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

1965

APROBADA:

FECHA:

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

MARCELINO SEQUEIRA ESPINOZA

LAURA SEQUEIRA DE SEQUEIRA

A G R A D E C I M I E N T O

El autor desea expresar su más sincero agradecimiento a su asesor técnico Ing. Angel Salazar B, por su valiosa ayuda en la realización del presente trabajo.

Así mismo, al Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería por las experiencias suministradas, las cuales forman el materia básico de esta Tesis.

C O N T E N I D O

	Página
LISTA DE CUADROS	vi
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
MATERIALES	9
Sintético Nicaragua 1	9
Sintético Nicaragua 2	9
Híbridos Precoces Triples	12
Salvador H-1	14
Salvador H-2	14
METODOS	16
Días a floración masculina	17
Resistencia aparente a enfermedades	17
Vigor	18
Acame	18
Altura de Planta y Mazorca	18
Fallas de Población	18
Cosecha	18
Rendimiento	19
Porcentaje de Grano	19
Porcentaje de Humedad	19
Corrección de Datos	19
Transformación de Datos	20
RESULTADOS	22
CONCLUSIONES	35
RESUMEN	36
BIBLIOGRAFIA	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1.	Datos del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, por año agrícola, entre 1950-51 a 1963-64.	6
2.	Datos promedio por Departamento del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, durante 14 años, entre 1950-51 a 1963-64.	7
3.	Resumen de los datos de caracteres agronómicos de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en 40 ensayos realizados en La Calera, Estelí y Masaya, entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G.	24
4.	Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad en quintales por manzana, obtenidos en diferente número de ensayos por año entre 1960 a 1963. La Calera, Masaya y Estelí. Departamento de Agronomía del M.A.G.	26
5.	Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en todos los ensayos de variedades realizados en La Calera entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G.	28
6.	Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en todos los ensayos de variedades realizados en La Calera, Masaya y Estelí entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G.	29
7.	Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, un híbrido Salvadoreño y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centroamérica y Panamá entre los años de 1961 a 1964.	31

Cuadro Página

8. Resumen del promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de 3 híbridos nacionales, 1 híbrido de El Salvador y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centro América y Panamá en siembras de primera, entre los años de 1961 a 1964. 33

9. Resumen del promedio de rendimiento de granos de maíz con 12% de humedad en quintales por manzana, de 3 híbridos nacionales, 1 híbrido de El Salvador y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centro América y Panamá, en siembras de postrera, entre los años de 1962 a 1964. 33

10. Resumen de datos de rendimiento promedio obtenidos en pruebas comparativas entre un maíz híbrido, Nicaragua H-1 fertilizado y maíz criollo no fertilizado. Siembras realizadas en Junio (primera) de 1964 en Nicaragua, Departamento de Agronomía del M.A.G. y Crédito Rural del B.N.N. 34

Fotos

1. Aspecto general de las plantas y mazorcas de el Híbrido Nicaragua H-1, cosechadas en una parcela en la Estación Experimental Agropecuaria, La Calera, Nicaragua, 1964. 15

2. Mazorcas de el Híbrido Nicaragua H-1. Observece el tipo de grano y cobertura de mazorca. 15

I N T R O D U C C I O N

El maíz es el cultivo alimenticio de mayor importancia en Nicaragua, tanto por su valor dietético como por ser el que ocupa el mayor número de manzanas cultivadas. No obstante el rendimiento promedio nacional es bajo (13 qq/mz.), a pesar de contarse con variedades de alto rendimiento, información sobre fertilización y prácticas culturales que podrían aumentar sensiblemente este promedio. Esta situación se debe, en parte, a la falta de una más intensa labor de extensión de las prácticas mejoradas de cultivo del maíz, que cause un verdadero impacto entre los agricultores.

El objetivo primordial de éste trabajo fué determinar el comportamiento relativo de los primeros híbridos de maíz desarrollados en Nicaragua con respecto a las variedades mejoradas de Nicaragua y otros híbridos exóticos de similar precocidad. Este objetivo se realizó resumiendo la información acumulada en el Departamento de Agronomía de la Estación Experimental Agropecuaria, La Calera, entre los años de 1960 a 1964. La información resumida, se encontraba en forma de datos obtenidos en 40 ensayos dentro del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) y del Programa Local de Mejoramiento de Maíz de Nicaragua.

La importancia del presente trabajo radica en suministrar la información acumulada en la Estación Experimental Agropecuaria, La Calera, durante un período de 5 años de experiencias con el maíz, a bibliotecas, estudiantes y agricultores.

En la recopilación de datos realizada en éste trabajo se podra encontrar la información que respalda la recomendación del Ministerio de

Agricultura y Ganadería de Nicaragua, para la siembra de maices precoces en la zona del Pacífico de Nicaragua.

REVISION DE LITERATURA

Dada la naturaleza del presente trabajo, una recopilación de datos dispersos en varios informes, no se consideró necesario realizar una revisión de literatura propiamente dicha, ya que casi toda la información presentada en este trabajo fué obtenida de los informes anuales del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua y del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Por esta razón se prefirió hacer las citas bibliográficas al ir presentando los materiales y métodos y los resultados.

La información que se cita a continuación, sirve para adquirir una idea del estado actual de la producción de maíz en Nicaragua y de lo que se ha hecho en la Estación Experimental Agropecuaria de La Calera, para resolver el problema de selección de variedades de maíz de mayor rendimiento que el correspondiente a las variedades criollas no seleccionadas.

Los datos del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, por año agrícola, entre 1950-51 a 1963-64, puede verse en el cuadro No.1. En éste cuadro, la producción anual de maíz varió entre un mínimo de 2.082,690 quintales en 1954-55 y un máximo de 3.140,261 quintales en 1955-56. La producción promedio de 14 años (1950-51 a 1963-64) fué de 2.616,688 quintales. El área cosechada en el mismo período tuvo un mínimo de 146.456 manzanas en el año 1951-52 y un máximo de 256. 251 manzanas en el año 1956-57, con un promedio general de 196.058 manzanas. El rendimiento varió entre un mínimo de 10.9 quintales por manzana en el año 1957-58 y un máximo de 16.8 quintales por manzana en

el año de 1951-52. El promedio de rendimiento en estos 14 años fué de 13.4 quintales por manzana. Según el cuadro No.1 existe un descenso en el rendimiento anual a través de los años 1950-51 a 1963-64, lo cual es dudable ya que debería ser lo contrario, pués el uso de semilla mejorada, sistemas de cultivo, épocas de siembra, fertilización y control de malezas y plagas, han sido mejorados en los últimos años por muchos agricultores progresistas. Este aparente descenso puede deberse en gran parte a que los sistemas de obtención de datos estadísticos en los primeros años eran poco precisos, mientras que en los últimos años han mejorado acercandose al promedio real que según Salazar (14) es alrededor de 13.0 quintales por manzana.

Los datos promedio por Departamento del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, durante 14 años entre 1950-51 a 1963-64, puede verse en el cuadro No.2. En este cuadro, el promedio de la producción anual varió entre un mínimo de 20,977 quintales por el Departamento de Río San Juan y un máximo de 396,180 quintales para el Departamento de Chinandega. El área cosechada en el mismo período tuvo un mínimo de 2,235 manzanas por el Departamento de Río San Juan y un máximo de 25,547 manzanas para el Departamento de Matagalpa. El rendimiento mínimo lo tiene el Departamento de Río San Juan con 9.4 quintales por manzana, mientras que el máximo lo tiene el Departamento de Chinandega con 16.1 quintales por manzana.

A partir de 1960 el área dedicada al cultivo del maíz se ha aumentado aproximadamente en 45,000 manzanas, sin embargo, los rendimiento en el mismo período han permanecido relativamente estables. Los Departamentos que más han contribuido a este aumento de superficie cosechada son: Carazo,

Chontales, Estelí, Jinotega y Matagalpa.

Nicaragua dió comienzo a la experimentación agrícola en 1950, y desde el principio empezó a tener experiencias con el cultivo del maíz, por ser el cereal de mayor importancia nacional. En los primeros años de experimentación con el maíz (1950-56), se dió énfasis a la introducción y evaluación de germoplasma tanto exótico como criollo. A través de esta labor se encontraron maices exóticos que rindieron más que las variedades criollas en condiciones similares de clima y suelo. En este período, se optó por hacer uso inmediato de los maices mejorados exóticos que se adaptaron a la zona del Pacífico de Nicaragua. Los maices introducidos en ese período son: las variedades PD(MS)6 y Venezuela 3 y los híbridos Cuba M-11, Rocamex H-503, Poey T-23 y Corneli-54 (13, 15).

Todos lo híbridos mencionados probaron rendir mucho más grano que las variedades locales de maíz, pero tienen la desventaja para el agricultor sin equipo de secamiento, de ser tardíos además de tener un tipo de grano de apariencia distinta a la criolla (15). Estas desventajas se presentan en vista de que fueron seleccionados para exigencias distintas a las nuestras. Para resolver estas desventajas que afrontaban nuestros agricultores, el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería, dió el primer paso en 1955 para obtener una variedad mejorada de maíz criollo. En 1957 se distribuyó este maíz con el nombre de Sintético Nicaragua 1 que fué el primer resultado del Programa de Mejoramiento del Maíz en Nicaragua para aumentar el rendimiento en el cultivo del maíz criollo (20).

En los trabajos realizados en la Estación Experimental Agropecuaria de

Cuadro No.1. Datos del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, por año agrícola, entre 1950-51 a 1963-64 (6, 8).

Año	Area Cosechada Mz.	Producción qq.	Rendimiento qq/Mz.
1950-51	160.513	2.262.147	14.1
1951-52	146.456	2.464.419	16.8
1952-53	174.422	2.666.591	15.3
1953-54	198.686	3.015.111	15.2
1954-55	169.723	2.082.690	12.3
1955-56	226.050	3.140.261	13.9
1956-57	256.251	3.024.617	11.8
1957-58	210.881	2.291.264	10.9
1958-59	189.667	2.351.579	12.4
1959-60	184.186	2.149.637	11.7
1960-61	187.224	2.587.898	12.9
1961-62	207.389	2.677.946	12.9
1962-63	200.679	2.724.553	13.6
1963-64	229.260	3.094.578	13.5
Promedio	196.058	2.616.688	13.4

Cuadro No.2. Datos promedio por Departamento del número de manzanas cosechadas, producción y rendimiento de maíz por manzana en Nicaragua, durante 14 años, entre 1950-51 a 1963-64 (6, 8).

Departamento	Area Cosechada Mz.	Producción qq.	Rendimiento qq/Mz.
Boaco	14.453	178.382	12.3
Carazo	7.133	94.289	13.2
Chinandega	24.550	396.180	16.1
Chontales	18.830	260.459	13.8
Estelí	9.170	100.994	11.0
Granada	5.274	59.713	11.3
Jinotega	13.502	202.547	15.0
León	24.584	311.617	12.9
Madriz	7.067	79.959	11.3
Managua	19.163	276.349	14.4
Masaya	5.416	71.682	13.2
Matagalpa	25.547	307.397	12.0
N. Segovia	5.490	69.733	12.7
Río San Juan	2.235	20.977	9.4
Rivas	6.189	94.536	15.3
Zelaya	7.454	91.876	12.3
Promedio	12.254	163.543	13.4

La Calera, se comprobó que el maíz Sintético Nicaragua 1 derivado del maíz criollo no era susceptible de ser mejorado en su rendimiento en un nuevo ciclo de selección, ya que no había incrementos de rendimiento en las líneas nuevas con respecto al material original. Se comprobó al mismo tiempo que cruzamientos varietales entre maices criollos no producían incrementos de rendimiento importantes con respecto a sus progenitores, en cambio cruzamientos varietales de maíz criollo con maíz exótico dieron por resultado incrementos de rendimiento muy superiores con respecto al progenitor criollo (22). Por ello, en 1961 el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería, distribuyó el Sintético Nicaragua 2 que proviene de cruzamientos de líneas derivadas de maíz criollo x Cubano.

Conociendo el hecho de que los híbridos rinden mas que las variedades de libre polinización, el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería se dió a la tarea de seleccionar líneas de maíz, para usarlas en la formación de híbridos nacionales de maíz. Así, en 1960, se pusieron a prueba los primeros híbridos nacionales de los cuales se seleccionaron 3 como los más prometedores (15), los cuales se probaron hasta 1964 (13), en que se distribuyó a los agricultores el híbrido triple Nicaragua H-1 que exhibe mejor aptitud para rendir en las mismas condiciones de clima y suelo que las variedades criollas y los sintéticos 1 y 2.

M A T E R I A L E S

Con el objeto de ilustrar sobre las características botánicas y agronómicas de cada uno de los maices usados en este trabajo se hace a continuación una breve descripción de ellas.

Sintético Nicaragua 1: Según Villena (21, 22) los pasos seguidos en la obtención del Sintético Nicaragua 1 son los siguientes:

1°. Obtención de líneas S_1 en dos variedades escogidas de maíz criollo, una de Managua y otra de Chinandega.

2°. Formación de cruzamientos línea x variedad, con objeto de determinar la aptitud combinatoria general de las líneas S_1 obtenidas en el primer paso; se usó como polinizador una de las variedades criollas que dieron origen a las líneas S_1.

3°. Ensayo de rendimiento de los cruces línea x variedad.

4°. Selección de las 8 mejores líneas y siembra en conjunto de toda la semilla remanente de cada línea en un lote aislado, dejando a las plantas cruzarse libremente. Esta operación se repitió por segunda vez para aumentar la semilla.

Las características vegetativas del Sintético Nicaragua 1 son las mismas que poseen las variedades criollas existentes en la zona del Pacífico de Nicaragua. Se debe esto a que tiene su origen en la selección de variedades criollas de dicha área.

Las plantas alcanzan una altura promedio de 7 pies. Poseen el mismo vigor de las variedades criollas de Nicaragua. Sus tallos sostienen un promedio de 12 hojas por planta. Las mazorcas se insertan en el tallo a una altura promedio de 3.5 pies del suelo. En su mayoría poseen una sola mazor

ca por planta.

Las mazorcas están bien cubiertas por 8 brácteas; tienen un número de hileras de grano comprendida entre 10 y 12. El grano y el olote son blancos y su textura es semisuave, como el maíz criollo de Nicaragua.

El Sintético Nicaragua 1 es un maíz precoz, ya que el tiempo necesario para alcanzar la madurez es de 85 días después de la siembra, en las condiciones de la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, Managua.

El área de adaptación de este sintético está comprendida entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar, de la zona del Pacífico de Nicaragua (20).

El Sintético Nicaragua 1 no se encuentra ya actualmente disponible para el mercado; semilla de ésta variedad fué distribuida ampliamente entre los agricultores y además el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería posee actualmente nuevas variedades más rendidoras y adaptadas a la misma área del Sintético Nicaragua 1.

Sintético Nicaragua 2: Villena (21, 22) describe el proceso seguido en la formación del Sintético Nicaragua 2 con los siguientes pasos:

1°. Formación de cruces varietales de maíz criollo blanco x Cubano amarillo.

2°. Obtención de líneas S_2 seguido de selección por tipo y color blanco de grano.

3°. Formación de cruzamientos línea x variedad; se usó como polinizador el maíz Sintético Nicaragua 1.

4°. Ensayo de rendimiento de los cruzamientos línea x variedad y selección de las mejores líneas. El criterio de selección segui

do en la elección de las mejores líneas fué el de usar solo aquellas cuyo rendimiento promedio era superior al rendimiento promedio del Sintético Nicaragua 1, en más de una vez el desvío estandar para valores de 1 por ciento de probabilidades.

5°. Las 9 mejores líneas fueron apareadas, primero formando cruces simples, luego cruces dobles y finalmente en cruzamientos de dos híbridos dobles. La semilla así obtenida se aumentó en un lote aislado.

Las características vegetativas del Sintético Nicaragua 2, son muy parecidas al de las variedades criollas existentes en Nicaragua (12).

Las plantas de Sintético Nicaragua 2 alcanzan una altura promedio de 8 a 9 pies; la planta es medianamente vigorosa y sostiene de 12 a 16 hojas. Las plantas de Sintético Nicaragua 2 tienen en su mayoría una sola mazorca y pocas veces 2. Las mazorcas se insertan en el tallo a una altura promedio de 4 a 5 pies del suelo.

Las mazorcas varían en tamaño, de 5 a 8 pulgadas, con un promedio aproximado de 6 pulgadas. Tienen un número de hileras de grano comprendida entre 10 y 12. El olote es blanco o rojo. El grano es muy semejante al criollo, tiene forma redondeada y es de color blanco.

El grano tiene una textura que varía entre dura y semisuave, siendo predominante esta última que es la de los maices criollos, por lo tanto la preferida por el mercado del país.

El Sintético Nicaragua 2 es un maíz precoz, ya que el tiempo necesario para alcanzar la madurez es de 90 a 95 días después de la siembra, en las condiciones de la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, Mana-

gua.

El area donde mejor se adapta este maíz esta comprendida entre 50 a 500 metros sobre el nivel del mar, de la zona del Pacífico de Nicaragua. En buenas condiciones de cultivo posee un rendimiento superior al de las variedades criollas de la zona antes mencionada hasta en un 20% (12).

Híbridos Precoces Triples: Según Villena (21, 22) en la formación de estos híbridos se ha incluido material de tres orígenes: Criollo, Cubano y Mexicano (Tuxpeño), y describe el método usado con los siguientes pasos:

1o. Formación de cruzamientos varietales en dos grupos:

a) Criollo x Cubano

b) Criollo x Tuxpeño

2o. Obtención de líneas S_3 a partir de los cruzamientos varietales de Criollo x Cubano. Durante el proceso de obtención de líneas se efectuó una selección sobre el tipo y color blanco del grano. Al mismo tiempo, se efectuó una selección masal en el cruce (Criollo x Tuxpeño) por tres ciclos consecutivos.

3o. Formación de cruces línea x variedad con las líneas S_3 derivadas de Criollo x Cubano. Se usó como polinizador el maíz mejorado Sintético Nicaragua 1.

4o. Ensayo de rendimiento de los cruces línea x variedad obtenidos en el paso No.3 y selección de las líneas mas rendidoras. Como criterio de elección de las líneas se aislaron aquellas cuyo rendimiento promedio era superior en mas de una vez, el desvío estandar para valores de 1 por ciento de probabilidad respecto al maíz Sintético Nicaragua 1, que sirvió de testigo.

5o. Formación de los cruces simples posibles entre las mejores 9 líneas obtenidas en el pasó No.4.

6o. Formación de cruzamientos triples, usando como hembra los cruces simples posibles obtenidos en el paso No.5 y como polinizador la selección masal (Criollo x Tuxpeño).

7o. Ensayo de rendimiento de los cruzamientos triples obtenidos en el paso No.6 y selección del mejor cruce triple que fue en este caso (20A x 22A) x (Criollo x Tuxpeño).

8o. Derivación de líneas S_1 en la selección masal Criollo x Tuxpeño.

9o. Formación de híbridos de tres líneas cruzando las líneas S_1 de Criollo x Tuxpeño, con un polinizador común, que en este caso fué la cruza simple (20A x 22A).

10o. Ensayo de rendimiento y selección de los híbridos mas rendidores.

Del ensayo de rendimiento y selección de los híbridos más rendidores, se aislaron los tres más prometedores: Nicaragua H-1, Nicaragua H-2 y Nicaragua H-3.

Actualmente para su distribución a los agricultores sólo se cuenta con el Nicaragua H-1 ya que en ensayos de rendimiento mostró tener mejores características botánicas. Por ello se describirán las características observadas en el Nicaragua H-1.

El aspecto de planta del Nicaragua H-1 es similar a las variedades criollas, pero posee mayor desarrollo (7). En un ensayo realizado en Masaya el Nicaragua H-1 alcanzó un promedio de altura de plantas de 10 pies y un promedio de altura de mazorcas de 4 pies (1).

Las mazorcas varían en tamaño, de 6 a 8 pulgadas, con un promedio de 7 pulgadas. El color del grano y del olote es blanco. La textura es se-

misuave, muy similar a las variedades criollas.

El Nicaragua H-1 es un híbrido precoz, ya que el tiempo necesario para alcanzar la madurez es de 95 días después de la siembra, en las condiciones de la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, Managua.

El área de adaptación de este híbrido está comprendida entre 0 a 500 metros sobre el nivel del mar, de la zona del Pacífico de Nicaragua. Posee un rendimiento superior en un 30 por ciento a las variedades criollas de la zona antes mencionada (7).

Salvador H-1: En la formación de este híbrido se ha incluido material de tres orígenes: Salvadoreño, Cubano y Mexicano. Es un híbrido doble de maíz blanco, desarrollado a partir de líneas S_3 y proveniente de la cruza (E.S-40 x E.S-47) x (E.S-45 x E.S-43). Es poco vigoroso y precoz, 95 días a la madurez (5). Este híbrido fué desarrollado en El Salvador donde se lo distribuye en forma comercial.

Salvador H-2: También se originó, a partir de material Salvadoreño, Cubano y Mexicano. Como el anterior es un híbrido doble de maíz blanco, desarrollado a partir de líneas S_3 y proveniente de la cruza (E.S-36 x E.S-45) x (E.S-38 x E.S-48). Es un híbrido precoz, 95 días a la madurez (5), que se distribuye en El Salvador.

Foto No. 1 Aspecto general de las plantas y mazorcas de el híbrido Nicaragua H-2, cosechadas en una parcela en la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, Nicaragua, 1964.

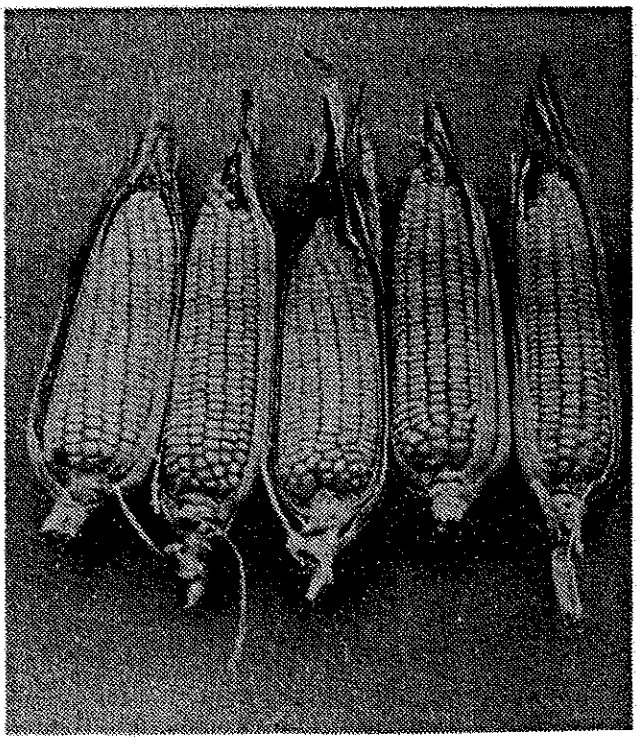

Foto No. 2 Mazorcas en el híbrido Nicaragua H-1. Obsérvese el tipo de grano y cobertura de mazorca.

M E T O D O S

El objetivo principal de éste trabajo, fué el de determinar el comportamiento relativo de los primeros híbridos nacionales con respecto a los maices mejorados de Nicaragua y otros híbridos exóticos de similar precocidad. Para esto se procedió a recopilar toda información numérica disponible sobre 3 híbridos nacionales de maíz, 2 maices sintéticos y 2 híbridos exóticos de precocidad semejante. Para conseguir los anteriores objetivos se aislaron los datos de caracteres vegetativos y de rendimiento de grano de los 7 maices, de todos los ensayos de rendimiento en que se probaron uno o más de estos maices. Todos los ensayos en que se sembraron estos maices correspondían al PCCMCA o al Programa Local de Mejoramiento de Maíz en Nicaragua; en ambos programas el diseño experimental y el tamaño de parcela, así como el manejo de las parcelas experimentales fué similar. Esto nos permitió hacer comparaciones mas o menos directas, según los casos, entre los datos de los 7 maices. Los datos así obtenidos se agruparon en diferentes maneras para hacer las comparaciones pertinentes que se presentan en el capítulo de resultados.

Los ensayos comprendidos en el período de 1960-61 a 1963-64 tanto del PCCMCA como del programa local, se sembraron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Estos ensayos incluyeron maices de diversas precocidades, sin embargo en el presente trabajo solo se toman en cuenta los datos numéricos de las variedades precoces mencionadas anteriormente.

Para la siembra de estos ensayos el terreno fué preparado satisfactoriamente con maquinaria. La distancia de siembra fué de tres pies entre surcos y entre matas. Cada parcela en los diferentes ensayos estaba formada por 2 surcos con 5 matas cada uno, de manera que cada variedad estaba

sembrada en 90 pies cuadrados. Cada mata tenía 3 plantas por lo que la población teórica para cada variedad fué de 30 plantas por parcela. Para conseguir esta población se sembró en cada mata 4 a 6 semillas y cuando las plantitas tenían 6 a 10 pulgadas se procedió a eliminar las mas débiles y dejar solo 3 plantas por mata.

En cada ensayo durante éstos años se hicieron las siguientes prácticas:

Durante el desarrollo del cultivo se realizaron las aplicaciones de insecticidas necesarios para controlar las plagas más comunes del maíz en cada una de las zonas escogidas para llevar a cabo el desarrollo de estos programas de experimentación. Las malezas se controlaron a su debido tiempo para que no fueran un factor que influyera en los rendimientos de las variedades en los diversos ensayos.

Al momento del aporque de las plantas se realizó la fertilización de las parcelas usando Urea a razón de 100 libras por manzana en los ensayos realizados en Nicaragua.

Durante el desarrollo de las plantas en todos los ensayos se tomaron notas sobre los caracteres vegetativos que a continuación se describen:

Días a Floración Masculina: Cuando el 50% de las plantas de cada parcela en los diferentes ensayos llegó al período de antesis se consideró como en plena floración y se anotó el tiempo transcurrido entre la siembra y la floración como medida de la precocidad de las variedades puestas en cada ensayo.

Resistencia aparente a enfermedades: Una vez pasada la floración se procedió a inspeccionar cada parcela de los ensayos para determinar la suscepti

bilidad o resistencia aparente de los maices en prueba. Para ésto se usó una escala arbitraria en que 1 significaba resistencia y 5 susceptibilidad. Esta nota se tomó ante los síntomas de roya del maíz, Puccinia sorghi y del tizón, Helminthosporium maydis y Helminthosporium turcicum. Esta clasificación se hizo en todas las repeticiones de cada ensayo.

Vigor: Esta nota se tomó una vez que las plantas llegaron a su completo desarrollo y como su nombre indica representa una estimación visual del vigor de las plantas. Aquí también se usó una escala arbitraria en la que 1 significa plantas vigorosas y 5 plantas débiles.

Acame: Una estimación del mayor o menor número de plantas inclinadas o tendidas sirvió para determinar la mayor o menor susceptibilidad al acame de los maices puestos en prueba en cada uno de los diversos ensayos. La calificación de 1 correspondía a los maices no acamados y 5 a los maices completamente acamados.

Altura de Planta y Mazorca: Al momento de la cosecha se procedió a tomar nota de altura de planta y mazorca. Para esto se midió con una regla graduada 10 plantas de cada parcela en las 4 repeticiones de un ensayo. La medida se hizo desde el cuello de la planta hasta la inserción de la mazorca y hasta la punta de la inflorescencia masculina.

Fallas de población: Antes de cosechar se procedió a hacer un recuento de las plantas con mazorcas perdidas y dañadas por pájaros así como un recuento de matas falladas por otras causas durante el desarrollo del cultivo. Considerando que teóricamente en cada parcela debían haber 10 matas con tres plantas cada una, cuando en una mata faltaba una planta se la consideraba como mata completamente fallada.

Cosecha: La cosecha se efectuó una vez conocido el número de fallas de población en cada parcela y cuando las plantas habían llegado a la madurez fisiológica. La cosecha en cada uno de los ensayos se realizó manualmente.

Rendimiento: Las mazorcas agrupadas en el campo en cada parcela, se pesaron por separado con una balanza de colgar que registraba los pesos con una exactitud de décimas de kilo y así se obtuvo el peso húmedo de campo de las cuatro repeticiones de cada variedad en cada uno de los ensayos.

Porcentaje de Grano: En todos estos ensayos realizados se tomó como porcentaje de grano el 80%.

Porcentaja de Humedad: Para su obtención se usaba siempre el método siguiente: de las mazorcas cosechadas en cada parcela y que estaban aún en el campo, se tomo una muestra de 2 hileras de grano de 10 mazorcas tomadas al azar en dos de las repeticiones de cada ensayo para determinar la humedad del grano al momento de la cosecha. Todo el grano tomado en éste modo se guardaba en una bolsa impermeable y luego inmediatamente era llevado a un aparato determinador de humedad de granos llamado "Steinlite", que registra eléctricamente el porcentaje de humedad que tiene la muestra, permitiéndonos por sustracción obtener el porcentaje de materia seca del grano de cada parcela.

Corrección de datos: Con la nota del peso húmedo de campo de cada parcela, en cada ensayo se procedió a corregir el rendimiento encontrado en el campo de acuerdo al número de fallas de matas, de modo que se tuvieron datos de rendimiento provenientes de parcelas con una población completa. La corrección de matas falladas se hizo por medio de la fórmula siguiente:

$$F.C. = \frac{H - 0,3\ M}{H - M}$$

En la que:

F.C. = Factor de corrección.

H = Número total de matas que teóricamente deberían existir.

M = Número de matas falladas.

0.3 = Constante obtenida experimentalmente.

Con esta fórmula se calcularon factores de corrección entre 0.5 y 5 matas faltantes. Cuando una parcela tenía mas de 5 matas faltantes se consideró como perdida. Luego con el rendimiento de cada parcela obtenida en el campo multiplicado por el factor de corrección correspondiente a ella se obtenía el peso de mazorca corregido por fallas.

Transformación de datos: Con los datos de peso de mazorca corregidos por fallas, el porcentaje de materia seca y el porcentaje de grano, se procedió a convertir los datos de rendimiento de mazorca en kilos por parcela a rendimientos de grano con 12% de humedad en kilos por hectárea. Esta conversión se hizo usando la siguiente fórmula:

$$H = (J \times F) \times (D \times I)$$

En la que:

H = Rendimiento de grano con 12% de humedad en kilos por hectárea.

J = Promedio de las 4 repeticiones del peso seco de mazorca.

D = Porcentaje de desgrane.

F = Factor de conversión de humedad, para transformar a peso con 12% de humedad $\frac{100}{88} = 1.13636$

I = Factor de conversión de kilos por parcela a kilo por hectárea.

$$\frac{10.000}{8.46} = 1181.47$$

Los pesos en kilos por hectárea fueron luego convertidos a quintales por manzana, al ser multiplicados por la constante 0.0155232.

R E S U L T A D O S

Los datos de rendimiento de grano de los 7 maices en estudio recopilados entre los años de 1960 a 1964 se agruparon de modo que permitieran hacer comparaciones válidas para las condiciones de la Estación Experimental Agropecuaria La Calera, de Nicaragua, y para las condiciones de Centroamérica y Panamá, en este orden de importancia. Antes de presentar los datos de rendimiento, sin embargo, comentaremos brevemente sobre los datos de caracteres vegetativos obtenidos con estos maices.

En el cuadro No.3 se resumen los datos agronómicos, obtenidos con 7 maices precoces entre los que se incluyen los 3 híbridos de Nicaragua. Estos datos son promedio de 40 ensayos cosechados por la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería durante los años de 1960 a 1964 en La Calera, Masaya y Estelí. Estos maices fueron sembrados junto con un número variable de otros maices pero para los motivos de este trabajo solo se extrajeron los datos de los 7 maices del cuadro No.3.

La precocidad de los 7 maices que se encuentran en el cuadro No.3 se midió en días desde la siembra a la floración masculina. Los datos demostraron que en estos ensayos, en las condiciones de La Calera, Masaya y Estelí, los 3 híbridos nacionales poseen similar precocidad, comprendida entre 48 y 49 días.

Los datos también muestran que los híbridos nacionales fueron más tardíos que el maíz local Sintético Nicaragua 1, que fue el más precoz, con 40 días a la floración; los híbridos El Salvador H-1 y H-2 fueron mas tardíos con 53 y 54 días a la floración. Los datos de precocidad anotados para los 7 maices del cuadro No.3 significan que los híbridos nacionales así como los maices sintéticos 1 y 2 pueden cosecharse entre los 90 a 95 días

(aproximadamente 3 meses) después de la siembra, es decir que estos maices son de precocidad similar a la de las variedades criollas de Nicaragua entre los 0 a 500 metros en la costa del Pacífico.

En cuanto a la calificación de la resistencia a las enfermedades causadas por Helminthosporium y Puccinia, se observó en los tres híbridos nacionales similar resistencia aparente a ellas. Igualmente se comportaron como aparentemente resistentes las variedades exóticas y el Sintético Nicaragua 2; el Sintético Nicaragua 1 mostró una ligera tendencia a ser mas resistente a ambas enfermedades.

En la calificación del aspecto de planta y mazorca son muy similares los 7 maices, pues ésta varió entre 2.7 y 3.2, siendo el Sintético Nicaragua 1, el maíz que mostró mas tendencia a tener mal aspecto de planta y mazorca. En cuanto al vigor todos los híbridos exhibieron mayor vigor que los maices sintéticas, siendo el Sintético Nicaragua 1 el menos vigoroso. La calificación de acame de los 7 maices indica que todos no se acaman o lo hacen muy ligeramente.

Examinando en conjunto todas las calificaciones del cuadro No.3 se observa que los híbridos nacionales mostraron un mejor comportamiento en cuanto a características agronómicas que los maices sintéticas y los híbridos exóticos.

En el cuadro No.4 se presenta en primer lugar el resumen de los datos de rendimiento de grano obtenidos en 15 ensayos sembrados en La Calera en cada uno de los cuales se incluyeron los 3 híbridos nacionales y el Sintético Nicaragua 2. Estos ensayos fueron desarrollados entre los años de 1960 a 1964 de la manera siguiente: 11 ensayos por medio del Programa Local de Mejoramiento de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería, 9

Cuadro No.3. Resumen de los datos de caracteres agronómicos de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en 40 ensayos realizados en La Calera, Estelí y Masaya, entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G. (3, 4, 9, 10, 11).

Nombre	Días a flor	Enfermedades 1/		Calificación 2/				Altura en pies 3/	
		Helm.	Pucc.	Aspecto de Pl.	Aspecto de Mz.	Vigor	Acame	Pl.	Mz.
Nicaragua H-1	48	1.7	2.3	2.9	3.1	2.5	1.2	9.9	3.9
Nicaragua H-2	48	1.7	2.2	2.9	2.8	2.6	1.3	-	-
Nicaragua H-3	49	1.9	2.3	2.7	2.9	2.5	1.1	9.9	3.8
El Salvador H-1	54	2.0	2.0	2.9	3.3	2.4	1.3	-	-
El Salvador H-2	53	1.9	2.6	3.0	3.2	2.6	1.3	10.0	3.3
Sintético Nicaragua 1	40	1.6	1.9	3.2	3.7	3.1	1.0	-	-
Sintético Nicaragua 2	47	1.7	2.2	2.8	3.2	2.9	1.3	-	-

1/ 1 = Resistencia; 5 = Susceptible.

2/ 1 = Buen aspecto de planta y mazorca, vigorosa y no acamada; 5 = Mal aspecto de planta y mazorca, débil y acamada.

3/ Datos tomados de un solo ensayo.

de los cuales sembrados de primera y dos de postrera; y 4 ensayos por medio del PCCMCA, en los cuales 3 se sembraron de primera y 1 de postrera. Como puede verse en el cuadro No.4, el rendimiento promedio de 15 ensayos de los híbridos nacionales fue similar, con una ligera tendencia del Nicaragua H-1 a ser mas rendidor. En porcentaje sobre Sintético Nicaragua 2, los híbridos Nicaragua H-1, Nicaragua H-2 y Nicaragua H-3 rindieron 30, 24 y 25 por ciento más que Sintético Nicaragua 2 respectivamente. Estos resultados

muestran que en las condiciones de clima y suelo de La Calera y zonas similares los híbridos nacionales precoces pueden rendir entre 25 y 30 por ciento mas que el Sintético Nicaragua 2, maíz precoz mejorado, que rinde más que las variedades criollas precoces no mejoradas, propias de las zonas entre los 0 a 500 metros de altura de la costa del Pacífico de Nicaragua.

En el mismo cuadro No.4 se incluyen también los resultados de dos ensayos realizados fuera de La Calera, uno en Masaya y otro en Estelí. Agregando estos dos datos de rendimiento a los 15 obtenidos en La Calera, el promedio de porcentaje sobre Sintético Nicaragua 2 de los 3 híbridos es igual al obtenido en 15 ensayos, con excepción del Nicaragua H-3 que subió de 25 a 27 por ciento.

En el cuadro No.5 se resumen los datos numéricos de rendimiento de todos los ensayos realizados en La Calera, donde se comparan los híbridos nacionales no solo con variedades mejoradas de la región sino también con híbridos exóticos de similar precocidad. Estos ensayos fueron desarrollados entre los años de 1960 a 1964 siendo la mayoría sembrados de primera. Los datos del cuadro No.5 fueron recopilados de ensayos en los que no necesariamente estaban incluidos los 7 maices en cuestión. Por esta razón, los datos no pueden usarse para hacer comparaciones directas entre los 7 maices. Sin embargo en el cuadro No.5, en forma similar al cuadro No.4, puede verse que los tres híbridos nacionales mostraron otra vez similar rendimiento en las condiciones de La Calera y además su capacidad rendidora fué superior a las variedades mejoradas nacionales y los híbridos Salvadoreños: Salvador H-1 y Salvador H-2. Esta información confirma lo encontrado en el cuadro No.4, en el se compararon los rendimientos de los 3 híbridos nacionales y el Sintético Nicaragua 2. Por otro lado en el cuadro No.5 se ve

Cuadro No.4. Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos y un sintético, obtenidos en diferente número de ensayos por año entre 1960 a 1963. La Calera, Masaya y Estelí. Departamento de Agronomía del M.A.G. (3, 8, 10, 11).

Nombre	1960 1/ 1 Ensayo	1961 1/ Promedio de 5 ensayos	1962 2/ Promedio de 8 ensayos	1963 3/ 1 Ensayo	Promedio de 15 ensayos La Calera	% sobre Sint.Nic.2	1962 1/ 1 Ensayo Masaya	1962 1/ 1 Ensayo Estelí	Promedio de 17 ensayos	% sobre Sint.Nic.2
Nic. H-1	97.7	59.1	65.0	28.3	62.8	130	73.4	63.4	63.4	130
Nic. H-2	85.9	61.8	58.9	35.0	60.1	124	60.0	70.0	60.7	124
Nic. H-3	84.0	59.4	61.4	31.6	60.3	125	78.4	76.7	62.3	127
Sint.Nic.2	65.7	50.2	52.2	23.4	48.4	100	60.0	46.7	49.0	100

1/ - Ensayos de primera

2/ - Ensayos de primera y postrera

3/ - Ensayos de postrera.

que el Sintético Nicaragua 2 rindió 9.3 quintales por manzana, por encima del Sintético Nicaragua 1, es decir 27 por ciento más, lo que confirma lo encontrado por Blandón (2) en 1962.

Los datos del cuadro No.6 constituyen otro resumen del rendimiento de los 7 maices en estudio. Estos datos fueron los obtenidos en todos los ensayos de rendimiento realizados entre los años de 1960 a 1964 en siembras realizadas en La Calera, Masaya y Estelí. Los datos de rendimiento enseñan resultados similares a los presentados en los cuadros No.4 y No.5. Los híbridos nacionales rindieron en promedio de diferente número de ensayos, 57.9, 56.5 y 59.7 quintales por manzana. Estos rendimientos se consideraron similares entre sí por un lado y por otro fueron superiores al rendimiento de los demás maices precoces estudiados en este trabajo.

En el cuadro No.7 se presentan los datos de rendimiento obtenidos con 5 maices precoces en todos los ensayos desarrollados en Centro América y Panamá entre los años de 1961 a 1964. Los resultados indican que los híbridos nacionales probados en un área mucho mayor, que abarca la costa del Pacífico de Centro América y Panamá, todavía son mas rendidores que el maíz local Sintético Nicaragua 2. Comparados con el híbrido precoz de El Salvador, Salvador H-2, el Nicaragua H-1 y Nicaragua H-2, mostraron una tendencia a ser superiores en rendimiento, mientras que el Nicaragua H-3 exhibió una tendencia a ser menos rendidor.

Esta información obtenida en un número grande de ensayos realizados en cuatro años y 15 distintas localidades constituye una evidencia numérica que se considera suficiente para arribar a conclusiones sobre la capacidad de rendimiento relativo de los híbridos nacionales.

En los cuadros No.8 y No.9, se expresan los resultados de rendimien-

Cuadro No.5. Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en todos los ensayos de variedades realizados en La Calera entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G. (3, 4, 9, 10, 11).

Nombre	1960 1/		1961 1/		1962 2/		1963 2/		1964 2/		Promedio por ensayos	Número de ensayos
	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos		
Nic. H-1	97.7	1	59.4	7	63.6	11	45.3	14	49.4	3	55.5	36
Nic. H-2	85.9	1	63.0	7	55.6	11	47.5	14	-	-	54.7	33
Nic. H-3	84.0	1	59.4	5	61.4	8	34.2	2	43.4	2	57.1	18
Salv. H-1	-	-	45.0	1	33.4	3	-	-	-	-	36.3	4
Salv. H-2	-	-	60.0	1	50.0	2	21.7	1	33.4	2	41.4	6
Sint.Nic. 1	69.7	1	39.6	7	31.7	4	20.4	4	-	-	34.0	16
Sint.Nic. 2	65.7	1	55.2	7	47.9	10	35.7	15	37.7	3	43.3	36

1/ - Ensayos de primera

2/ - Ensayos de primera y postrera.

Cuadro No.6. Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, dos híbridos de El Salvador y dos sintéticos nacionales, obtenidos en todos los ensayos de variedades realizadas en La Calera, Masaya y Estelí entre los años de 1960 a 1964. Departamento de Agronomía del M.A.G. (3, 4, 9, 10, 11).

Nombre	1960		1961		1962		1963		1964		Promedio por ensayos	Número de ensayos Total
	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos		
Nic. H-1	97.7	1	63.3	8	65.6	14	47.0	15	94.4	3	57.9	41
Nic. H-2	85.9	1	65.8	8	58.1	14	47.5	14	-	-	56.5	37
Nic. H-3	84.0	1	59.4	5	64.6	10	46.3	3	43.4	2	59.7	21
Salv. H-1	-	-	59.2	2	39.4	5	-	-	-	-	45.0	7
Salv. H-2	-	-	65.9	2	64.4	5	36.3	2	33.4	2	53.9	11
Sint.Nic. 1	69.7	1	39.6	7	23.8	4	20.4	4	-	-	34.6	16
Sint.Nic. 2	65.7	1	54.0	8	48.9	13	35.7	15	37.8	3	44.5	40

to de grano por "épocas" de siembra de los 3 híbridos nacionales, 1 híbrido de El Salvador y un maíz local, obtenidos en todos los ensayos realizados en Centro América y Panamá entre los años de 1961 a 1964. En los promedios de rendimiento de las siembras de primera, los que mostraron mayor capacidad de rendimiento fueron los híbridos Nicaragua H-1 y Nicaragua H-2, entre los que no se encontró diferencia notable de rendimiento. El híbrido Nicaragua H-3 acusó en promedio de 9 siembras de primera, un rendimiento inferior a Nicaragua H-1 y Nicaragua H-2. El Sintético Nicaragua 2 rindió de primera, menos que Nicaragua H-1 y Nicaragua H-2. Estos resultados concuerdan con los encontrados anteriormente, con la excepción del comportamiento de Nicaragua H-3. Sin embargo, los datos de primera de este híbrido son promedio de solamente 9 ensayos en comparación con los promedios de 35 y 26 ensayos para Nicaragua H-1 y Nicaragua H-2 respectivamente. El híbrido, Salvador H-2 tuvo un promedio de rendimiento intermedio, pero aproximandose a los mas rendidores. En los promedios de rendimiento de las siembras de "postrera" los híbridos nacionales mostraron nuevamente mayor capacidad de rendimiento que el Sintético Nicaragua 2, que fué el menos rendidor. En esta época de siembra los híbridos mas rendidores fueron Nicaragua H-3 y Nicaragua H-1, siguiendoles en rendimiento el Salvador H-2 y Nicaragua H-2. Es de notar que los rendimientos promedio de las siembras de primera fueron siempre superiores a las siembras de postrera, atribuyéndose esto a una mejor distribución de la precipitación pluvial y mejores condiciones generales de cultivo en dicho período del año. Los datos de la siembra de primera y postrera aportan en primer lugar otra evidencia de que los híbridos nacionales rindieron mas que el Sintético Nicaragua 2 y por otro lado indican que el híbrido Nicaragua H-1 fué de com-

Cuadro No.7. Datos promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de tres híbridos nacionales, un híbrido Salvadoreño y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centroamérica y Panamá entre los años de 1961 a 1964 (16, 17, 18, 19).

Nombre	1961 1/		1962 2/		1962 2/		1963 1/		1963 2/		1964 1/		1964 2/		Promedio por ensayos	Número de ensayos
	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos		
Nic. H-1	51.8	9	52.7	8	33.5	8	44.6	9	42.4	7	60.1	9	37.4	5	46.9	55
Nic. H-2	51.6	9	48.9	8	34.2	6	-	-	-	-	60.5	9	-	-	50.2	32
Nic. H-3	-	-	-	-	-	-	42.7	9	41.1	7	-	-	38.4	5	41.1	21
Salv. H-2	52.5	9	52.8	8	32.7	7	35.9	9	34.5	7	51.2	9	42.9	3	43.8	52
Sint.Nic.2	45.5	9	42.8	8	29.2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	40.3	23

1/ - Ensayos sembrados de primera

2/ - Ensayos sembrados de postrera.

portamiento superior mas consistente en ambas épocas de siembra.

En el cuadro No.10 se resumen los resultados promedio de siembras de un cuarto de manzana de extensión que se llevaron a efecto en Nicaragua en 1964 con el objetivo de demostrar a los agricultores el efecto de la siembra de maíz híbrido y el uso de fertilizantes sobre la producción de granos en las condiciones de terreno, clima y métodos de cultivo propios de los agricultores pequeños y medios de Nicaragua (14). En estas parcelas se comparó el maíz híbrido Nicaragua H-1 fertilizado con el maíz criollo sin fertilizar de cada zona de cada uno de los departamentos donde se realizaron estas pruebas. El maíz criollo sin fertilizar rindió un promedio de 18.2 qq/Mz. en 63 ensayos, mientras el Nicaragua H-1 rindió un promedio de 31.2 quintales por manzana en 78 ensayos. La diferencia entre ambos tratamientos fué de 13.0 quintales por manzana y muestra el efecto conjunto de el uso de maíz híbrido y fertilizante sobre el rendimiento de grano. Aún cuando de estos datos no se puede saber el efecto aislado del híbrido y del fertilizante se puede asumir que parte del 71.4 por ciento de mayor rendimiento del híbrido fertilizado se debe a la mayor capacidad de rendimiento del Nicaragua H-1 con relación a las diferentes variedades criollas de maíz usadas en estas siembras en los distintos departamentos del país. Estos datos constituyen una información útil sobre la superioridad del Híbrido Nicaragua H-1 y sobre su adaptabilidad en la costa del Pacífico de Nicaragua.

Cuadro No.8. Resumen del promedio de rendimiento de grano de maíz con 12% de humedad, en quintales por manzana, de 3 híbridos nacionales, 1 híbrido de El Salvador y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centroamérica y Panamá en siembras de primera, entre los años de 1961 a 1964. (16, 17, 18, 19).

Nombre	1961		1962		1963		1964		Promedio Total	Número total de ensayos
	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos		
Nic. H-1	51.8	9	52.7	8	44.6	9	60.1	9	52.3	35
Nic. H-2	51.6	9	48.9	8	-	-	60.5	9	53.8	26
Nic. H-3	-	-	-	-	42.7	9	-	-	42.7	9
Salv. H-2	52.5	9	58.8	8	35.9	9	51.2	9	49.3	35
Sint.Nic.2	45.5	9	42.8	8	-	-	-	-	44.2	17

Cuadro No.9. Resumen del promedio de rendimiento de granos de maíz con 12% de humedad en quintales por manzana, de 3 híbridos nacionales, 1 híbrido de El Salvador y una variedad local, obtenidos en todos los ensayos de la serie "BA" del PCCMCA realizados en Centroamérica y Panamá, en siembras de postrera, entre los años de 1962 a 1964. (17, 18, 19).

Nombre	1962		1963		1964		Promedio Total	Número total de ensayos
	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos	Promedio	No. de ensayos		
Nic. H-1	33.5	8	42.4	7	37.4	5	37.6	20
Nic. H-2	34.2	6	-	-	-	-	34.2	6
Nic. H-3	-	-	41.1	7	38.4	5	40.0	12
Salv. H-2	32.7	7	34.5	7	42.9	3	35.3	17
Sint.Nic.2	29.2	6	-	-	-	-	29.2	6

Cuadro No.10. Resumen de datos de rendimiento promedio obtenidos en pruebas comparativas entre un maíz híbrido, Nicaragua H-1 fertilizado y maíz criollo no fertilizado. Siembras realizadas en Junio (primera) de 1964 en Nicaragua, Departamento de Agronomía del M.A.G. y Crédito Rural del B.N.N. (16).

Localización de las parcelas por Departamento	Rendimiento Promedio de Grano en qq/Mz.			
	Criollo sin fertilizar	Número de siembras	Híbrido con fertilizante	Número de siembras
Bosco	20.6	8	30.1	8
Carazo	15.8	3	26.2	3
Granada	21.2	10	35.9	12
León	15.5	5	37.2	7
Managua	18.4	16	32.1	21
Masaya	20.8	11	32.4	16
Rivas	15.4	10	24.2	11
Promedio General	18.2		31.2	
Número total de siembras		63		78

C O N C L U S I O N E S

Analizando los resultados expuestos anteriormente se llegó a las siguientes conclusiones:

1). El rendimiento de los 3 híbridos nacionales desarrollados en Nicaragua, por el Departamento de Agronomía del Ministerio Agricultura y Ganadería, es similar.

2). El rendimiento de los 3 híbridos nacionales es superior a las variedades mejoradas de Nicaragua.

3). Los híbridos nacionales mostraron tener en promedio mejores características agronómicas que los maices sintéticos desarrollados en Nicaragua y que los híbridos exóticos de similar precocidad incluidos en el presente trabajo.

4). Los híbridos nacionales mostraron tener mayor área de adaptación que los híbridos exóticos de El Salvador.

5). En las condiciones que se efectuaron éstos ensayos, los rendimientos de la siembra de primera fueron superiores a los de postrera.

R E S U M E N

El objetivo primordial de éste trabajo fué determinar el comportamiento relativo de los primeros híbridos nacionales con respecto a las variedades mejoradas de Nicaragua y otros híbridos exóticos de similar precocidad. Este objetivo se realizó resumiendo la información acumulada en el Departamento de Agronomía de la Estación Experimental Agropecuaria, La Calera, entre los años de 1960 a 1964. La información resumida se encontraba en forma de datos obtenidos en 40 ensayos efectuados dentro del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) y del Programa Local de Mejoramiento de Maíz de Nicaragua. En ambos programas el diseño experimental y el tamaño de parcela, así como el manejo de las parcelas experimentales fué similar. Esto nos permitió hacer comparaciones más o menos directas, según los casos, entre los datos de los maices puestos a prueba.

Con los datos recopilados se realizó la evaluación de las características vegetativas de éstos híbridos y además se comparó el comportamiento de los híbridos nacionales, con 2 maices sintéticos y con 2 híbridos exóticos de precocidad semejante. Para lograrlo se aislaron los datos de caracteres vegetativos y de rendimiento de grano de los 7 maices, de todos los ensayos de rendimiento en que se probaron uno o mas de estos maices. Los datos así obtenidos se agruparon en diferentes maneras para hacer las comparaciones pertinentes que se presentan en el capítulo de resultados.

Efectuada la evaluación numérica de los 7 maices objeto de estudio, se concluyó que el rendimiento de los 3 híbridos nacionales desarrollados

en Nicaragua, por el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería, fué similar y superior a las variedades mejoradas de Nicaragua. Además, mostraron tener en promedio mejores características agronómicas que los sintéticos nacionales e híbridos exóticos. La selección del híbrido nacional para su distribución entre los agricultores de Nicaragua, se hizo en base a otras ventajas de caracteres vegetativos tales como resistencia al acame y mejor cobertura de mazorca, ya que en rendimiento los 3 híbridos se consideran de igual capacidad.

B I B L I O G R A F I A

1) ALONSO C. JULIO. Comportamiento de variedades de maíz en Masaya. Tésis presentada como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 1964.

2) BLANDON J. PEDRO. Comportamiento relativo de los maices Sintéticos Nicaragua 1 y Sintético Nicaragua 2. Tésis presentada como requisito parcial para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 1962.

3) CONRADO F. ALEJANDRO. Informe del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La Calera. 1960.

4) FLORES F. BENEDICTO. Informe del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La Calera. 1964.

5) MERINO A. JESUS. Resumen del trabajo de 10 años con mejoramiento de maíz en El Salvador dentro del PCCMCA y del Programa Local. 10a. Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Antigua, Guatemala. 2-4 de Marzo de 1964. p. 62.

6) MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Departamento de Estadística. Rendimiento de maíz por Departamentos de los años 1950-51 a 1956-57 y 1960-61 a 1963-64. Managua, Nicaragua.

7) _____. Boletín Informativo. Departamento de Agronomía, Estación Experimental Agropecuaria, La Calera, 1964.

8) MINISTERIO DE ECONOMIA. Departamento de Estadística. Rendimiento de maíz por Departamentos, de los años 1957-58, 1958-59 y 1959-60. Managua, Nicaragua.

9) PINEDA R. CARLOS. Informe del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La Calera. 1961.

10) _____. Informe del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La Calera. 1962.

11) _____. Informe del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La Calera. 1963.

12) SALAZAR B. ANGEL. "Características del maíz Sintético Nicaragua 2". Nuestra Tierra. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. Enero, 1964.

13) _____. "Cultivo del maíz en Nicaragua". Nuestra Tierra. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. Julio-Agosto de 1963.

14) _____. Informe del proyecto de siembra de un cuarto de manzana con maíz híbrido y fertilizante. Departamento de Crédito Rural del Banco Nacional de Nicaragua y Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1964. Mimiografiado.

15) _____. "Comportamiento experimental de los primeros Híbridos Nacionales de maíz". Nuestra Tierra. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. Junio, 1962.

16) _____. Resumen regional de los datos obtenidos por el PCCMM en 1961. 8a. Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del maíz. San José, Costa Rica. Marzo, 12-16 de 1962. p. 50.