

# REUNION ANUAL

PCCMCA 017

# PCCMCA

## MAIZ Y SORGO

PANAMA 1971

2 al 6 de Marzo

DOCUMENTO DE DISCUSION



Colaboraron eficientemente en la mecanografía de este trabajo

ALICIA BELL

JUDITH FALQUEZ

MARTA G. de MORENO

BEATRIZ de RANGEL

DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA

REPUBLICA DE PANAMA



MESA DIRECTIVA

MAIZ Y SORGO

Presidente	Alfonso Alvarado
Vice-Presidente	Adolfo Fuentes
Relator	Ivan Viscovich
Coordinador	Willy Villena

## C O N T E N I D O

DOCUMENTO 70 - VARIEDAD MEJORADA DE MAIZ DESARROLLADA EN PANAMA  
Ezequiel Espinosa

EVALUACION DE HIBRIDOS Y VARIEDADES COMERCIALES  
Leonidas Urefia

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES E HIBRIDOS COMERCIALES Y EXPERIMENTALES  
Alfonso Alvarado

PRESENTE Y FUTURO DEL MAIZ OPACO-2  
Federico R. Poey

INFORMACION BASICA PARA EL CONTROL DEL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ EN NICARAGUA  
Humberto Tapia B., y Livio Saénz

AVANCES SOBRE EL ESTUDIO DE ESTERILIDAD MASCULINA DE EL SALVADOR REALIZADO EN CIMMYT  
Elmer Johnson y Hugo S. Córdoba

INFLUENCIA DEL GENOTIPO RAMOSAS EN RELACION CON EL NORMAL EN UN FONDO GENETICO COMPARABLE EN MAIZ  
Mario Castro Gil y Hugo Salvador Córdoba

SELECCION RECURRENTE RECIPROCA EN MAICES LATINOAMERICANOS DE CLIMA FRIO I- EVALUACION DEL PRIMER CICLO EN LOS PADRES DEL DIACOL  
Manuel Torregrosa C.

RESULTADOS DE ENSAYOS EXTENSIVOS DE MAIZ SEMBRADOS DURANTE LA PRIMAVERA DE 1970 - HONDURAS, C. A.  
Flabio Tinoco Díaz

EFFECTOS DE LA FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR EN LOS RENDIMIENTOS DE GRANO Y HENO DE SORGO GRANIFERO  
Humberto Tapia B., Frank Sequeira.

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE N y P EN MAIZ EN EL AREA DE LA MATA, VERAGUAN.  
Félix A. Estrada

ESTUDIO DE TRES NIVELES DE N.P.K. EN MAIZ  
Teódulo Moreno P.

ENSAYO SOBRE LA TECNOLOGIA DE LOS DERIVADOS DEL MAIZ EN NICARAGUA  
Enrique Guerrero Lejarza

INFORME DE PROGRESO DEL PROGRAM. DE MEJORAMIENTO DE MAIZ EN NICARAGUA  
1970.

Humberto Tapia B., Frank Sequeira B., y Hugo Morice G.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MAIZ EN HONDURAS - 1970

Iván Viscovich

ESTUDIO SOBRE DISTANCIA Y DENSIDAD DE SIEMBRA CON MAICES H-3 y H-5  
EN EL SALVADOR, C. R.

Hugo S. Córdoba, Roberto Vega L y Mario R. González P.-

RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS DENTRO DEL PROGRAMA DE MAIZ EN EL  
SALVADOR DURANTE EL AÑO 1970

Hugo S. Cordoba, Roberto Vega Lara y Mario González

COMPARACION DE LA INCIDENCIA DE ACHAPARRAMIENTO EN TRES TIPOS DE MAIZ  
DE AMPLIO USO EN PANAMA

Rolando Lasso G.

Adriano González

LOS INSECTICIDAS SISTEMICOS PREVIENEN LOS DAÑOS CAUSADOS POR EL  
ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ

Humberto Tapia B. y Frank Sequeira B

COMPARACION DE LA INCIDENCIA DE COGOLLERO SPODOPTERA FRUGIPERDA EN  
TRES TIPOS DE MAIZ DE AMPLIO USO EN PANAMA

Rolando Lasso Guevara y Adriano González

COMPARACION DE LA INTENSIDAD DEL ATAQUE DE BARRENADOR DEL TALLO EN  
TRES CLASES DE MAIZ DE AMPLIO USO EN PANAMA

Rolando Lasso G., y Adriano González.

PROGRESOS EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE VIRUS DEL MAIZ EN COSTA RICA

Rodrigo Gámez

MALEZAS Y HERBICIDAS

Heraclio Quirós

CONTROL DEL COYOLILLO (Cyperus rotundus L.) EN EL CULTIVO DEL MAIZ

E. Navarrete

J. G. García

ENSAYOS DE COMPETENCIA DE MALEZAS Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS EN MAIZ

Ezequiel Espinosa

RESULTADOS DE TRES ENSAYOS DE BORGÓ DEL PCCMCA EN GUATEMALA

Jorge S. Fuentes Vásquez

ESTUDIO DE DENSIDADES DE SIEMBRA CON LAS VARIEDADES DE SORGO CAF-  
DARSO Y UGANDA

Ernesto Navarrete y Mario Apontes M.

INFORME DE PROGRESO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE SORGOS DE  
NICARAGUA, 1970

Humberto Tapia B., Frank Sequeira B. y Hugo Morice.

XVII REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Panamá- 1971

TOCUMEN 70 - VARIEDAD MEJORADA DE MAIZ DESARROLLADA EN PANAMA

Ing. Ezequiel Espinosa, M.S.\*

Introducción:

Entre los métodos convencionales de selección que se utiliza para lograr el mejoramiento del maíz, el denominado "Selección Masal Común" es uno de los más eficientes para obtener incrementos en el rendimiento. El método se basa en la selección de plantas sobresalientes dentro de una población, cuyas semillas se mezclan para constituir las generaciones siguientes. El método es utilizado para formar variedades de libre polinización y también material básico para la obtención de líneas.

Dentro del programa de trabajo a corto plazo de la Sección de Cultivos de la Facultad de Agronomía nos trazamos el objetivo de producir un maíz rústico al tiempo que rendidor y con características de grano aceptables tanto para el agricultor campesino como para el mercado local. Este proyecto dió por resultado la obtención de Tocumen 70, una variedad de maíz mejorada desarrollada en Panamá.

Materiales y Método:

Teniendo en cuenta que para lograr aumentos en el rendimiento mediante Selección Masal se debe iniciar el trabajo partiendo de un material que ofrezca variabilidad genética que permita encontrar dentro de la población tipos sobresalientes, se utilizó como semilla original al producto de cruzamientos naturales que habían ocurrido entre una variedad mejorada, introducida al país hace mas de diez años, con maíces locales. El material mostraba gran diversidad genética y se diferenciaba en mucho de la variedad original PL (MS)6.

El método de siembra y de selección fué el recomendado por el CIMMYT y que esencialmente consiste en (1) la siembra en un lote aislado de 3,600 metros cuadrados (2) la selección exclusiva de plantas que se han desarrollado con competencia completa de otras para reducir el efecto del medio ambiente en el ferrotipo y (3) el muestreo sistemático del lote para eliminar el efecto de la heterogeneidad del suelo. Siguiendo este procedimiento se practicó en dos ciclos sucesivos la selección para rendimiento y uniformidad del color del grano, forma y tamaño de la mazorca y prolificidad. Al finalizar el ciclo II de selección se evaluó en un ensayo de rendimiento con 16 repeticiones el material que se iba obteniendo en comparación con la semilla original. Posteriormente se hizo una prueba extensión de 8 hectáreas en la Estación Experimental y con la semilla

---

(\*) Profesor-Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

cosechada se sembraron 375 hectáreas en 16 Asentamientos campesinos localizados en diferentes zonas ecológicas del país. Por otro lado se entregaron al Programa de Semillas del Ministerio de Agricultura 2,000 kilogramos para su multiplicación.

#### Resultados y Discusión:

Los resultados del ensayo de evaluación de la semilla obtenida después de los ciclos I y II de selección mostraron incrementos en el rendimiento de 10 por ciento entre el Ciclo I de selección y la semilla original y de 5 por ciento entre el ciclo II y el anterior. En la prueba extensiva de 8 hectáreas sembrada en la Estación Experimental bajo condiciones de riego y buenas prácticas de cultivo, se lograron rendimientos de 3,000 kilogramos por hectárea (66 quintales) y en siembras hechas por agricultores de 16 localidades se obtuvieron los siguientes resultados:

Localidad	Area Sembrada	Rendimiento	
		Kgr./Ha.	qq./Ha.
Asentamiento Las Lajas, Prov. de Panamá	25 Has.	2,682	59.0
Asentamiento Las Garzas, Prov. de Herrera	30 Has.	2,204	48.5
Lote de Multiplicación, Prov. de Chiriquí	40 Has.	2,364	52.0

Generalmente los rendimientos que obtienen estos agricultores utilizando semilla de maíces criollos no pasa de 1,000 kilogramos por hectárea. Es importante anotar que en encuesta realizada entre los agricultores que sembraron Tocumen 70 se pudo constatar que estuvieron satisfechos con el resultado de sus siembras y planean utilizaran esta semilla en 1971. Estimamos que habrá disponibilidad de semilla para sembrar más de 10,000 hectáreas para la próxima siembra.

Hasta la fecha se han realizado los ciclos III y IV de selección y actualmente se están evaluando en ensayo de rendimiento la semilla resultante de todos los ciclos de selección y la semilla original. Además, se ha sembrado en la Estación Experimental un lote de una hectárea con la semilla obtenida del ciclo IV de selección.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EVALUACION DE HIBRIDOS Y VARIEDADES COMERCIALES

Leonidas Ureña

Irma A. de Polanco  
Análisis Estadístico

PANAMA 1971

## EVALUACION DE HIBRIDOS Y VARIEDADES COMERCIALES

Leonidas Ureña

### INTRODUCCION

La Dirección General de Investigación del MAG, conjuntamente con la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional han venido realizando ensayos de evaluación de híbridos y otros materiales desarrollados en áreas tropicales.

Las semillas son provenientes de la Pioneer Seed Co., Agronomía Mexicana, Poey Hibrid Inc. y algunos materiales criollos. El objetivo principal de este estudio fue el de observar sus principales características agronómicas para determinar su adaptación a nuestro medio.

### MATERIALES Y METODOS

Este ensayo fue iniciado el 10 de junio de 1970 y finalizado en octubre del mismo año en el Instituto Nacional de Agricultura, Divisa. Esta área es representativa de las tierras bajas de Panamá. Tiene una precipitación pluvial anual de 1,700 mm y una temperatura promedio de 30°C en la estación lluviosa.

El diseño usado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. Cada parcela, contaba de dos surcos de 5 metros de largo separado a 0.92 metros y tres plantas por golpe de 0.50 metros de distancia, para luego entresacar a dos.

Al momento de la siembra se aplicó abono completo 10-30-10 a razón de 364 kilogramos por hectárea y a los 40 días se aplicó Urea 46% a razón de 68 kilogramos por hectárea.

Para el control de malezas, se usó como pre-emergente una mezcla de Lasso y Gesaprim con muy buenos resultados (dos litros de Lasso más dos kilos de Gesaprim por hectárea).

Se hicieron aplicaciones oportunas de insecticidas para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) y la chinilla (Diabrotica Balteada).

Los híbridos y variedades probados en el ensayo, aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. HÍBRIDOS Y VARIETALES EVALUADOS EN ENSAYO DE RENDIMIENTO. DIVIS. 1970.

No	Tratamiento	Origen
1	X - 304	Pioneer
2	X - 304 A	"
3	X - 306	"
4	X - 302	"
5	X - 330	"
6	XB - 101	"
7	XB - 103	"
8	X - 338	"
9	Expt1 - 12-68	"
10	Poey - T-66	Poey Híbrido Inc.
11	TR- 1 Lote 6107-541	Asgrow Mexicana
12	B5- 1 Lote 6201-531	" "
13	PD (MS) <sub>6</sub>	MAG
14	II Ciclo de SMC PD (MS) <sub>6</sub>	"
15	Calillo	Criollo
16	Tuxp. br <sub>2</sub> br <sub>2</sub> x Nicarillo	CIMMYT

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se resumen las características agronómicas de los materiales evaluados.

Los híbridos de la pioneer resultaron ser más precoces que los otros materiales ensayados.

En cuanto a las enfermedades, el Poey T-66 fue muy susceptible al *Helminthosporium*, lo que ocasionó sus bajos rendimientos por hectárea, mientras que los otros materiales, a excepción del calillo y el B5- 1 lote 6201-531, resultaron tolerantes.

El ataque por virus fue de poca intensidad. Los híbridos de la Pioneer resultaron tener una altura de planta y mazorca muy uniforme; su baja altura es ideal para cosechas mecanizadas. Mientras que en los maíces criollos la altura de mazorca dificulta la mecanización, ya que alcanza hasta 1.91 metros.

La tendencia al acame fue más fuerte en los maíces calillo, PD (MS)<sub>6</sub> MAG, Poey T-66 y el B5- 1 lote 6201-531.

Los materiales de la Pioneer mostraron más resistencia al acame.

En el Cuadro 3, aparecen los rendimientos promedio por tratamiento y se compara con la variedad Calillo, que es la más comunmente sembrada en la región.

CUADRO 3. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA Y % SOBRE EL TESTIGO.

Variedad	Kilogramos/ha	% Sobre el Testigo
Expt1	7867	294
X - 338	7378	276
TR- 1 Lote 6107-541	7267	271
X - B - 101	7244	271
X - 330	7133	266
X - 306	7044	263
X - 304	6844	256
X - 304 A	6633	248
X - B - 103	6444	241
X - 302	5378	201
PD (MS) 6	4789	179
II Ciclo SMC (PD MS 6)	4456	166
Poey T-66	3122	117
Tuxp. br <sub>2</sub> br <sub>2</sub> x Nicarillo	2856	107
B5 - 1 Lote 6201-531	2167	81
Calillo	2678	100

Se puede observar en este cuadro, que los híbridos de la Pioneer y el TR- 1 Lote 6107-541 de la Agrow fueron superiores al resto de los tratamientos; los rendimientos de estos híbridos resultaron ser más del doble que los del testigo.

CUADRO 2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 16 HIBRIDOS Y VARIEDADES  
COMERCIALES/ DIVISA 1970.

Tratamientos	Días a Flor	Enfermedades			Altura			Nº de Plantas cosechadas	Nº de Maz	
		He	Pe	Vir	Planta	Maz.	Acame		Sanos	Pod.
Exptl 12-68	53	2	2	1	2.77	1.67	1.5	40	42	3
X - 338	56	1	1	1	2.62	1.65	1.0	37	35	3
TR- 1 Lote 6107-541	58	1.5	2.0	1	3.13	1.92	2.0	35	31	6
X - B - 101	53	2	2	1	2.62	1.53	1	40	35	7
X - 330	53	2	2	1	2.59	1.68	1.5	39	31	9
X - 306	56	1	1	1	2.75	1.64	2	35	31	6
X - 304	52	3	2	1.5	2.63	1.53	2	39	38	6
X - 304 A	54	2	2	1	2.71	1.64	2	38	32	7
X - B - 103	51	1	2	1	2.70	1.70	2	37	32	5
X - 302	53	3	2.5	1	2.64	1.62	2	36	28	8
FD (MS)6 M.G	57	2	2.5	1	3.05	1.88	3	31	28	3
II Ciclo SMC PD (MS)6	57	2	2	1	3.16	1.91	2.5	32	27	5
Foey T-66	58	5	2.5	1	2.73	1.72	3	25	18	7
Tuxp. br <sub>2</sub> br <sub>2</sub> x										
Micarillo	60	2	2	2	2.13	1.30	1.5	21	15	9
Galillo	57	4	2	2	3.01	1.91	3	30	32	1
B5 - 1 Lote 6201-531	60	4	3	1	3.02	1.96	3.5	23	11	1

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES E HIBRIDOS  
COMERCIALES Y EXPERIMENTALES

Por: Alfonso Alvarado.\*

INTRODUCCION

Por segundo año consecutivo se han recibido para ensayar en Panamá híbridos experimentales y comerciales de maíces tropicales desarrolladas por Pioneer Seed, Co., en Jamaica, también se recibieron 1970 híbridos experimentales de la Cía. Asgrow Mexicana. Algunos de los híbridos de la Pioneer Seed, Co., se están distribuyendo comercialmente en América Central.

1. MATERIAL Y METODOS:

Materiales Genético: Doce híbridos tropicales de Pioneer Seed, Co., identificados como X-304, X-304A, X-306, X-330, XB-101, XB-103, X-338 y EXP, 12-68. Dos sintéticos de Asgrow Mexicana identificados como TR-1 Lote 6107-541, BT-1 Lote 6201-531 y el híbrido T-66 de Poey Híbrido, Inc. De estos maíces 4 son de endosperma blanco y el resto amarillos. Se incluyeron además en este ensayo, las variedades de polinización abierta, PD(MS)6, Tocumen 70, Tuxpeño br<sup>2</sup> br<sup>2</sup>x Nicarillo y Calillo, maíz criollo colectado en las Provincias Centrales de Panamá.

2. DISEÑO EXPERIMENTAL:

Bloques completos al azar on cuatro repeticiones en parcelas de 2 surcos de 5 metros de largo a 92 centímetros de separación. Se sembraron 3 semillas por hoyo separados a 50 centímetros, dejando finalmente dos plantas por hoyo.

3. FECHA DE SIEMBRA Y LABORES CULTURALES:

La siembra se efectuó el 20 de mayo de 1970, en el Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía en Tocumen. Se hizo una aplicación de preemergencia del herbicida GEBAPRIM W-80 a razón de 3 kilogramos por hectárea y el abonamiento a base de la fórmula completa 12-24-12 y nitrato de Amonio. Para el combate de las plagas se hicieron aplicaciones del insecticida Aldrin.

---

\* Investigado Programa de Maíz, Facultad de Agronomía  
Universidad de Panamá.

## RESULTADOS

Durante el desarrollo del experimento se tomaron notas de días a flor, altura de mazorca, Acame, número de plantas cosechadas, enfermedades y rendimiento de grano, los cuales aparecen en el Cuadro 1, y del cual se derivan las siguientes conclusiones:

1. Los híbridos de Pioneer Seed, Co., son ligeramente más precoces que el resto del material probado y pueden catalogarse como de madurez intermedia, ocurriendo la floración entre 50 y 56 días. El resto de los materiales florecieron entre 56 y 61 días.
2. La altura de la mazorca en el caso del Tuxpeño br<sup>2</sup> br<sup>2</sup> x Nicarillo, material al cual se le incorporó el gen branquítico fué de 1.19 metros, mientras que en las otras tres variedades de polinización libre la altura de la mazorca fluctuó entre 1.65 y 1.70 metros. En los híbridos de Pioneer Seed Co., las mazorcas estaba localizada entre 1.30 y 1.50 metros y en los dos materiales de Asgrow Mexicana, las mazorcas se localizan entre 1.77 y 1.83 metros de altura.
3. Con excepción del X-304, los demás híbridos de Pioneer formaron un grupo superior, encontrándose también en este grupo el TR-1 lote 6107-541, híbrido de Asgrow Mexicana que es de endosperma blanco.
4. La variedad de polinización abierta "Tocumen 70" fué comparable en rendimiento a los híbridos arriba mencionados y rindió 599 kilogramos por hectárea más que PD(MS)6 de la cual se originó. La variedad criolla de Panamá Calillo, rindió menos del 50% del rendimiento de Tocumen 70.
5. El híbrido Experimental 12-68 de Pioneer Seed, Co., que es de reciente introducción y el X-304-A superaron en rendimiento al híbrido X-306, que se está distribuyendo comercialmente en el país. El tipo de grano de estos dos híbridos es amarillo cristalino, característica que los hace más atractivo para los agricultores y el mercado de Panamá.
6. Entre los híbridos de endosperma blanco el Pioneer XB-101 y el TR 1 Lote 6107-541 de Asgrow Mexicana, fueron los mejores en este ensayo.
7. Del cuadro N<sup>o</sup> 3, se deduce, que los híbridos X304, X 330, X-338 y el XB-101, mantuvieron consistentemente altos rendimientos en los ensayos realizados en Tocumen en 1969 y 1970. También se puede observar los incrementos en rendimiento logrado en el proceso de desarrollo de la variedad mejorada Tocumen 70 si comparamos los rendimientos de PD(MS)6 (semilla original) y los ciclos I y II de selección.

PRESENTE Y FUTURO DEL MAIZ OPACO-2

Federico R. Poey D\*

La promesa de disponer de un maíz de alto valor nutritivo, especialmente para humanos, fue inferida a raíz del descubrimiento del valor nutricional del maíz opaco hace más de siete años. Hoy, sin embargo esta promesa se vislumbra solamente a través de un tortuoso camino confundido entre grandes problemas y grandes soluciones.

Tal vez el mayor obstáculo en este camino constituye la condición harinosa del maíz opaco que contrasta con los tipos duros o dentados comunes en la región. Esta característica es inherente también al maíz harinoso-2 que similarmente al opaco-2, también modifica favorablemente la proteína del grano. En forma generalizada, nos referiremos en esta exposición a ambos maíces, como maíces opacos. Esta condición harinosa implica, además, pérdida de densidad y peso del grano que lógicamente tiende a reducir los rendimientos de campo.

Sin embargo, los resultados obtenidos en pruebas de rendimiento con variedades experimentales de este maíz sugiere que sus rendimientos intrínsecos pueden ser aceptables por los agricultores y seguramente superiores a los maíces criollos sembrados actualmente. Estos rendimientos, así como la susceptibilidad a hongos observada con intensidad variable, es motivo de selección continua por los fitomejoradores, que indudablemente los mejorará en las semillas que lleguen a distribuirse comercialmente.

La aceptación por las personas que consumen maíz en grano parece ser mayor problema que el rendimiento de campo, ya que la apariencia harinosa del maíz opaco es generalmente discriminada por el público consumidor. Desde el punto de vista industrial, esta característica, lejos de ser un inconveniente, sirve para identificar los tipos opacos sin necesidad de costosos métodos analíticos de laboratorio que serían necesarios para confirmar la calidad nutritiva de un maíz de tipo normal.

La solución a este problema puede realizarse en varias formas y de hecho algunas de ellas se están aplicando en la actualidad.

Estas soluciones se pueden resumir en la siguiente forma:

1. Intensa campaña de divulgación de los méritos nutritivos del maíz opaco. Esta campaña, en el mejor de los casos difícilmente llegaría a los sectores de la población más necesitados de este maíz ya que generalmente rehusan cambios en el sistema tradicional de sus alimentos.

2. Sobreprecio o subsidio al maíz opaco. Esta solución permitiría al menos la introducción en forma comercial de este maíz en la agricultura y comercio en donde se practique. Como medida provisional esta solución puede ser efectiva y hasta necesaria.

3. Rendimientos de campo notablemente superiores a los obtenidos con los maíces normales. Esta posibilidad permitiría que, aunque se comercialice a más bajos precios, la utilidad neta del agricultor sería mayor con

\*Genetista, Poey Hybrids Inc.

el maíz opaco. Esto se ha logrado con variedades de trigo y arroz que tienen calidad de grano inferior, o cuando menos diferentes a los tipos tradicionales, pero que producen rendimientos superiores, y que rápidamente se popularizaron. Aunque teóricamente factible, esta solución presupone, en el caso del maíz opaco, que la variedad mejorada tendría aún mayores rendimientos en su versión normal, estableciéndose nuevamente un diferencial de rendimiento.

4. Cambiar la textura harinosa del maíz opaco por medios genéticos a una normal o prácticamente normal sin sacrificio de la calidad nutritiva del grano. Es alentador reportar que estos tipos de modificadores parecen encontrarse con bastante frecuencia en muchos materiales a los que se ha incorporado el gene opaco-2. Este hecho facilitará el avance en la transformación genética del tipo harinoso a una estructura más aceptable por el consumidor.

Una vez que se resuelva el problema que representa la apariencia harinosa del grano, las investigaciones presentes permiten ser nuevamente optimistas en cuanto a la máxima utilización de estos nuevos maíces.

Los maíces opacos del futuro, además de contribuir a una nutrición balanceada, contribuirán también en el ahorro de fuentes de proteína actualmente en uso por la industria de alimentos. Puede especularse ya en la posibilidad de maíces con contenidos y calidad de proteína comparables a esas fuentes que actualmente se importan a la región o que son de alto costo. De hecho, se han logrado, experimentalmente, maíces opacos con más de 17% de proteína de excelente calidad.

Genéticamente se ha demostrado, que además de la influencia positiva del gene opaco-2 en la calidad de la proteína, existen otros que en forma aditiva contribuyen a aumentar aún más estas cualidades. Persiste, sin embargo, un factor limitante a estas investigaciones que consiste en la necesaria evaluación bioquímica de miles de muestras. El fitomejorador, es lógico, necesita esta información lo más exactamente posible para poder hacer una selección eficiente. Afortunadamente, en el campo de la bioquímica, ha habido un gran progreso, especialmente en la elaboración de métodos analíticos rápidos y confiables que contribuirán en forma importante a los objetivos del fitomejorador.

En otras palabras, la buena calidad de la proteína del grano de maíz opaco puede ser orientada hacia nuevos y más altos valores de calidad y/o cantidad de proteína, a la vez que se mejoran los rendimientos de campo.

Claramente se manifiesta la obligada colaboración entre fitomejoradores y bioquímicos en este tipo de trabajo. Sin embargo, la colaboración con otras disciplinas y actividades tiene que ampliarse notablemente si es que pretendemos introducir en forma comercial estos nuevos maíces.

Por ejemplo, la colaboración de nutricionistas es imprescindible para evaluar nutricionalmente estos nuevos maíces. Los diferentes sectores del gobierno, tales como la Secretaría de Agricultura, Salud Pública y otros necesitarán dar un apoyo incondicional, en las responsabilidades que están a su alcance. Industriales y comerciantes, eventuales beneficiados de estos nuevos maíces, tendrán que dedicar atención en lo relacionado con su utilización y distribución eficiente. Ellos constituyen el último y más importante eslabón en la cadena de actividades necesarias para la introducción en gran escala de estos maíces.

Ampliarizando esta comunicación interdisciplinaria mencionaremos algunos proyectos que por su originalidad e importancia han contribuido en forma notable al conocimiento actual y futura esperanza del maíz opaco.

En primer lugar cabe mencionar que el descubrimiento del valor nutritivo del maíz opaco-2 fue realizado mediante un proyecto cooperativo entre geneticistas de la Universidad de Purdue, que después de varios años de infructuosa búsqueda, fueron premiados con ese descubrimiento.

Posteriormente, correspondió a los nutriólogos confirmar la calidad de la proteína desde el punto de vista nutricional de humanos y animales. Dos trabajos de la evaluación nutricional del maíz opaco merecen ser mencionados con algún detalle.

El Dr. Bressani y colaboradores del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) en Guatemala, demostraron en 1966 que la proteína del maíz opaco era comparable a la de la leche. Este fue un estudio clásico realizado con niños desnutridos que estableció en forma dramática el gran valor nutritivo de este maíz. Otro trabajo, no menos dramático, fue realizado por el Dr. Pradilla y colaboradores en la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Mediante una alimentación cuya única fuente de proteína consistió en la del maíz opaco-2, niños en estado avanzado de desnutrición recuperaron su peso y ritmo normal de crecimiento en sólo dos meses de tratamiento.

Un estudio de aplicación industrial de este maíz se llevó a cabo en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IMIT). Mediante la separación por aire de la harina finamente molida del maíz opaco se obtuvieron dos fracciones física y bioquímicamente diferentes. Una fracción fue de partículas gruesas y la otra de finas. Lo interesante fue la observación de que mayor contenido de proteína y grasa se había concentrado en la fracción gruesa. Esta fracción resultó aceptable físicamente para utilizarse en la elaboración de masa para tortillas con la calidad adicional de mayor contenido de proteína. La fracción fina, aunque con menos cantidad de proteína total, fue de una calidad física comparable a las harinas de almidón de maíz que, como Maizena por ejemplo, son ampliamente utilizadas en todos los sectores de la población.

Por último, creemos conveniente hacer referencia al gran esfuerzo realizado en Colombia por instituciones gubernamentales y privadas en la introducción comercial del maíz opaco-2. Este país lleva una indiscutible ventaja en esta actividad sobre otros países de Latinoamérica con siembras comerciales en la actualidad de cientos de hectáreas, y con un mercado industrial establecido. Además, están realizando una campaña de divulgación dirigida a los consumidores directos. Es difícil precisar en este momento si este proyecto es un éxito o no. Un estudio de factibilidad sobre la introducción del maíz opaco para consumo humano presentado en el último congreso de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia (ALAF) en Bogotá, Colombia, en Noviembre pasado, recomienda un subsidio en el precio de compra del maíz opaco para que sea factible su producción en escala comercial.

Para resumir podemos establecer que la eventual aceptación del maíz opaco dependerá del éxito de dos tipos de actividades: las propiamente técnicas y las de transformación y mercadeo.

Las técnicas parecen estar garantizadas por las inferencias que pueden derivarse de las investigaciones genéticas, bioquímicas y nutricionales, basadas principalmente en los siguientes descubrimientos:

1. Genes modificadores de la característica harinosa de los maíces opaco y la gran variabilidad genética en contenidos y calidad de proteína presentes en muchos maíces del área.

2. Métodos relativamente sencillos y rápidos de análisis de proteína, actualmente en elaboración.

3. Conocimientos cada vez más completos de requerimientos nutricionales en humanos y animales.

Para su utilización industrial no parecen existir grandes obstáculos aún con la actual textura harinosa del maíz opaco. Sin embargo, el mercado de este maíz para consumo directo requiere de una argumentación subjetiva y lógica difíciles de lograr hasta tanto no se aumenten los rendimientos y/o se modifique la apariencia harinosa del maíz opaco.

Puede verse, que son muchas las limitaciones presentes, pero todas tienen soluciones a corto o largo plazo. Estas dependen de la voluntad de trabajar en equipo todos los que de una forma u otra podemos contribuir al inaplazable reto de producir más y mejores alimentos para un mundo hambriento.

INFORMACION BASICA PARA EL CONTROL DEL ACHAPARRAMIENTO  
DEL MAIZ EN NICARAGUA<sup>1/</sup>

Humberto Tapia B. y Livio Saénz M.<sup>2/</sup>

SINOPSIS

Germoplasma Local e introducido en Nicaragua sometido al efecto del achaparramiento mostró comportamientos diferenciales en un grupo de variedades comerciales como son: X-306, X-304, Poey T-23, Poey T-25, Poey T-66 y Nicarillo; lo mismo que en variedades experimentales como: Nicarillo x A6, 3304# y Compuesto Amarillo SM-III. Otro grupo de líneas, fraternales y Cruces simples representativos de ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano), (V-520C x Varios Amarillos Sel.Bca.), Compuesto Tuxp.Salv.Eto.Bco.Bco.Jun., República Dominicana Grupos 2, 3, 10, 11, 12 y 13, Compuesto Cuba (x)-99, A6, PD(MS)6 Sintético-I, mostraron marcada tolerancia. Este material experimental debe seguirse seleccionando para conseguir poblaciones y líneas de comportamiento más uniforme. El comportamiento de los cruces simples es indicativo de que es posible concentrar el mayor número de genes para tolerancia al cruzar progenitores de tolerancia dada.

Observaciones relacionadas con el vector indican que las poblaciones de éste, están asociadas con la precipitación pluvial hasta con un valor de  $r = -.67$  que fue altamente significativo, además se pudo establecer que en todos los sitios del país muestreados para verificar la presencia de chicharritas, poseían dicho insecto. La

- 
- <sup>1/</sup> Parte de este trabajo fue presentado como tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.
- <sup>2/</sup> Asesor del Programa de Mejoramiento de Maíz y alumno egresado, respectivamente.

identificación de las especies existentes mostró que en Nicaragua sólo se encuentra Dalbulus maidis (DeL & W).

### INTRODUCCION

El control del achaparramiento del maíz requiere de la obtención de información de todos aquellos aspectos involucrados que permiten la persistencia del problema. Es conveniente en este caso considerar el vector, las plantas hospederas incluyendo malezas y plantas cultivadas de importancia económica, que sean o no afectadas.

Conocimientos acerca del vector nos permitirán la obtención de soluciones mejores para conseguir la protección que se desea, además de que facilitaría la búsqueda de linajes tolerantes a la enfermedad por ellos transmitida.

Información de las condiciones ecológicas de un lugar determinado son de utilidad como medio de correlación entre la existencia del vector y los daños ocasionados por el achaparramiento.

Este trabajo reúne parte de la información básica preliminar relacionada con la chicharrita Dalbulus maidis (DeL & W) y el comportamiento del germoplasma de maíz comercial y las fuentes de líneas tolerantes al achaparramiento para la formación de nuevas variedades.

### MATERIALES Y METODOS

La obtención de variedades resistentes al achaparramiento del maíz representa la forma de control más oportuna y económica; dado que las condiciones ecológicas del Centro Experimental "La Calera" en Managua favorecen la incidencia del achaparramiento del maíz; éste se presenta con mucha intensidad en maíces sembrados en épocas de escasa y ausente precipitación. Se consideró como el lugar adecuado para la observación de variedades de maíces comer-

ciales, experimentales y colecciones introducidas, a la vez que era posible determinar la tendencia de las poblaciones del vector en diferentes épocas del año.

Otra información adicional fue obtenida muestreando las zonas maíceras del país, en donde se colectaron ejemplares para verificar la presencia y efectuar la identificación de la especie a que pertenece el vector.

El trabajo se inició en la postrera de 1967 en que se sembraron dos ensayos del PCCMCA de la serie BA y ME; ambos fueron fuertemente afectados por los daños del achaparramiento. La evaluación de la tolerancia en las variedades observadas se hizo mediante la determinación del rendimiento de grano.

A finales de 1967 y principios de 1968 se sembró por primera vez el germoplasma tolerante al achaparramiento, formado por 52 poblaciones de origen diverso y 371 líneas S<sub>1</sub> derivadas de Compuesto Cubano, Compuesto República Dominicana y del cruce Compuesto Cubano x Compuesto República Dominicana, Cuadro 1.

Estos materiales se seleccionaron en base a sanidad de las plantas al momento de la floración; las poblaciones se manejaron por fraternales de planta a planta y las líneas por autofecundación llevandolas a la generación S<sub>2</sub>; al momento de la cosecha se hizo otra selección en base a la apariencia de la mazorca; la selección practicada fue entre y dentro de entradas.

En los ciclos subsiguientes los fraternales y las autofecundaciones se sembraron en mazorca por surco controlando el origen del material; la siembra se hizo siempre en época seca usando riego por gravedad, con el objeto de asegurar la incidencia del vector y el achaparramiento.

En la postrera de 1969 se sembraron 11 poblaciones

de los cuales se habían derivado 100 fraternales de planta a planta y 15 líneas S<sub>3</sub>. Tomando en cuenta los grupos previamente existentes se efectuaron cruces entre grupos, de fraternales de cada grupo identificados siempre con el mismo número cuando fuera posible; para estos cruces se empleó de nuevo el procedimiento de planta a planta, Figura 1.

A principios de 1970 y con riego se establecieron dos tipos de siembra; la primera consistió en cuatro ensayos uniformes en los que se incluyeron los cruces simples entre grupos y los progenitores de esos cruces, Cuadro 2. La tolerancia al achaparramiento se evaluó por medio del rendimiento de grano y de la frecuencia de plantas que presentaban síntomas determinados y que se ajustaban a la escala de evaluación de daño propuesto por De León (1970), Cuadro 3.

El diseño usado fue el de bloques al azar con 3 repeticiones, quedando formadas las parcelas por un surco de cinco metros de largo distanciados a 92 centímetros, con matas de una sola planta separadas a 20 centímetros para conseguir una población de 50000 plantas por hectárea. En otros casos no fue posible poner repeticiones por limitaciones de semilla y la necesidad de aumentar las mismas.

Otra siembra efectuada quince días después, incluía los mismos materiales de los ensayos como eran cruces simples y progenitores; además de todo el germoplasma existente y disponible del programa con el objeto de evaluar y aumentarlo a la vez; líneas, fraternales, cruces simples y cruces triparentales fueron llevadas a una generación avanzada. En este caso para la evaluación de daño por achaparramiento no se usó la escala, anteriormente mencionada, en vez de ésta se controló el número de plantas que

presentaban síntomas de achaparramiento en una parcela dada y después se calculó el porcentaje.

Germoplasma seleccionado en el campo y evaluado por ambos procedimientos, escala y porcentaje fueron enviados al CIMMYT, México; para someterlos a inoculaciones controladas y evaluar el comportamiento de éste.

Para determinar las fluctuaciones de población de Dalbulus maidis (DeL & W) se escogió el campo de Santa Rosa, del Centro Experimental Agropecuario "La Calera"; dado a lo representativo que es este lugar para este tipo de estudios. Los recuentos se efectuaron en intervalos de once días y en plantas, en fase de cuatro hojas; cada vez que se hacía recuento también se hacía una siembra para tener plantas jóvenes y poder manejarlas al coleccionar las chicharritas. Estos insectos se coleccionaron con la ayuda de una caja de madera con paredes oscuras y la cara superior forrada con polietileno claro, las chicharritas después se pasaban a un vaso de que formaba parte de un aspirador, en donde se hacía el recuento.

Los intervalos de recuentos coincidieron con los registros de precipitación pluvial, en esta forma es posible estudiar la asociación existente entre ambas variables.

La localización geográfica del vector del achaparramiento Dalbulus maidis (DeL & W) se hizo en una muestra de 28 hectáreas del total sembrado con maíz en 1970, esta área quedó representada por catorce municipios distribuidos en todo el país; en cada sitio se observaron seis plantas; esta muestra presenta una probabilidad de 0.05 de cometer error cuando en un campo de maíz existiera cuando menos uno por ciento de chicharritas. Esta determinación fue de tipo cualitativo y el interés se basó en la presencia o ausencia del vector.

Los especímenes colectados en cada sitio muestreado, se montaron en alfileres y adjuntó la información respectiva, enviándose al CIMMYT, México y posteriormente a la Universidad del Estado de Kansas, EUA; para la identificación de las especies posibles existentes.

### RESULTADOS

En los primeros grupos de variedades que se observaron daños fuertes por achaparramiento del maíz correspondió a maíces de las series blancos y amarillos, lo mismo que en variedades experimentales introducidas. Para el primer caso encontramos que las variedades X-306, Poey T-66, Poey T-72 y Poey T-25 produjeron rendimientos de 1300, 709, 591 y 236 kilogramos de grano por hectárea, en tanto que Rocamex H-507 no logró producir absolutamente nada. Esta misma situación se presenta con las variedades X-304 y X-302 que alcanzaron rendimientos de 1418 y 945 kilogramos por hectárea, mientras que los híbridos Honduras H-5 y El Salvador H-5 no produjeron grano.

Las variedades El Salvador H-3, Nicaragua H-1 y Compuesto Precoz SM, produjeron rendimientos bajos estimados en 591, 236 y 236 kilogramos de grano por hectárea, Cuadro 6.

Las variedades incluídas en el grupo de maíces experimentales muestran mayor variación, encontrándose seis variedades que produjeron rendimientos superiores a los mil kilogramos de grano por hectárea, siendo éstos; Poey T-23, Nicarillo x A6, 3304#, 3322#, Poey T-66 y Compuesto Amarillo SM-III. Sólo una variedad no produjo grano, correspondiéndole a 3328#, Cuadro 7.

Marcada tolerancia al achaparramiento, mostraron los materiales derivados del germoplasma introducido de México y El Salvador, estando incluídos entre otros; ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño

x  $\frac{1}{2}$  Xubano), (V-520C x Varios Am.Sel.Bcs.), Comp.Tuxp. Salv. Eto.Bco.Bco.Jun, Rep.Dom.Gpos. 2, 9, 10, 11, 12, 13, Comp. Cuba (x)-99 y A6. Estos progenitores sirvieron para la formación de 64 cruces simples, mostrando mayor frecuencia los efectuados entre Rep.Dom.Gpo.12 y 13, Cuadro 2.

Los progenitores fueron seleccionados en base a inoculaciones hechas con insectos virulíferos y en condiciones de invernadero, en este caso Rep.Dom.Gpo.12 mostró sólo cuatro fraternales dentro del límite de tolerancia, en tanto que Rep.Dom.Gpo.13 presentó 20, Cuadro 4.

Un grupo diferente de germoplasma que incluyó líneas S<sub>1</sub> de PD(MS)6, líneas S<sub>2</sub> derivados de cruces entre criollos e introducidos y cruces simples entre grupos de fraternales de República Dominicana Grupos 2, 9, 10, 11, 12, 13 y A6, así como cruces triparentales en los cuales intervienen líneas de Cuba M-11, Nicarillo SM-2 y la línea Cuba 17-5, al ser inoculadas en condiciones de invernadero; mostraron nuevamente tolerancia, Cuadro 5.

El comportamiento de los cruces simples fue muy variable tanto para achaparramiento como en su expresión de rendimiento. En el primer caso y tomando en consideración los índices de tolerancia al achaparramiento, encontramos que estos varían entre los valores de 1.48 a 1.90. En el grupo de cruces simples seleccionados se encontró que el 67 por ciento de estos mostró aumento marcado de la tolerancia con respecto al valor de tolerancia de promedio sus progenitores respectivos, alcanzando valores hasta de 25 por ciento de aumento como es el caso de República Dominicana Gpo. 12#16 x República Dominicana Grupo 13#16. El 33 por ciento se mostró más susceptible que el valor promedio que presentaron sus progenitores. Al hacer la misma relación con respecto al progenitor más susceptible los valores mejoraron en el 81 por ciento de los casos, aumen-

tando la susceptibilidad en el 19 por ciento de los casos. Esta vez se lograron aumentos de la tolerancia hasta de 40 por ciento sobre el progenitor más susceptible.

Tomando en cuenta el potencial de rendimiento de estos cruces simples se puede observar que se alcanzaron niveles hasta 5104 kilogramos de grano por hectárea como es el caso del cruce ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano) x (V-520C x Varios Amarillos Sel.Bca.), observándose también que otros 21 cruces sobrepasaron en rendimientos de 4000 kilogramos de grano por hectárea. Al comparar este comportamiento con respecto al promedio de sus progenitores, se puede apreciar un rango comprendido que va desde 19 por ciento y que corresponde al cruce República Dominicana Gpo. 12#9 x República Dominicana Gpo. 13#9 hasta 99 por ciento, correspondiente al cruce ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano)#2 x (V-520C x Varios Amarillos Sel.Bca.).

Si comparamos los rendimientos con relación al progenitor de mayor potencial de producción, encontramos que los mayores incrementos se logran con el cruce ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano)#2 x (V-520C x Varios Amarillos Sel.Bca.) y con un valor de 78 por ciento; presentando el menor valor el cruce República Dominicana Gpo. 12#4 x República Dominicana Gpo. 13#4 con 7 por ciento.

La población PD(MS)6 Sintético-I mostró muy buen comportamiento en cuanto a la magnitud del índice de tolerancia que alcanzó el valor de 1.59, lo mismo que en rendimiento, logrando una producción de 4677 kilogramos por grano por hectárea, quedando situado después de seis cruces simples, Cuadro 8.

Al observar la reacción al achaparramiento de todos los progenitores seleccionados encontramos que del total de 21 el 23 por ciento presenta índices cuyos valores son menores de 1.60; siendo el valor más alto de 2.28, quedan-

do situado en el rango permisible para seguir considerandolo como material de posible mejoramiento, Cuadro 9.

Otro grupo de variedades comerciales y líneas endocriadas de maíz mostró bastante variabilidad con relación a su reacción en presencia de achaparramiento; segregantes blancos de Poey T-66 presentaron porcentajes reducidos de plantas afectadas por achaparramiento, algo similar ocurrió con PD(MS)6 Sintético-I, Francés Largo y Poey T-25. Líneas derivadas de cruces entre Tuxpeño y Antigua 2D resultaron sobresalientes al evaluarlos en presencia de achaparramiento; Cuadro 10.

La variación de la población de Dalbulus maidis (DeL & W) en el período de noviembre-68 a noviembre-69 presentó características definidas, encontrándose que en la primera etapa la presencia del vector fue en promedio de 15.15 por planta. Este valor se incrementó entre los meses de febrero y marzo hasta alcanzar 166.2 y 165.9 chicharritas por planta, respectivamente. Una vez establecidas las lluvias del período temporalero, la población de chicharritas se redujo notablemente hasta alcanzar valores promedios de cero a 1.90. Los valores máximos para poblaciones altas se alcanzaron el 22 de enero de 1969, disminuyendo un poco en el período del 18 de marzo al primero de mayo, figura 2.

Al estudiar el tipo de asociación existente entre la precipitación y la población de Dalbulus maidis (DeL & Wolcott) se encontró un coeficiente de correlación altamente significativo y su valor fue de  $r = -0.67$ . Figura 3.

El muestreo hecho en los municipios en que se siembra maíz de acuerdo a los lugares establecidos para este objetivo indicó que en todos los sitios visitados se encontró la presencia de Dalbulus maidis (DeL & W), figura 4.

Las chicharritas colectadas en esos lugares fueron identificadas todas como pertenecientes a la especie Dalbulus maidis (DeL & W) de acuerdo a la información suministrada por Blocker (1970).

### DISCUSION

La sintomatología del achaparramiento en siembras de variedades susceptibles, coinciden con la descrita por Ancalmo (1962) y en El Salvador. Encontrándose las variantes Río Grande y Mesa Central, últimamente se ha podido apreciar la presencia de Rayado Fino.

La existencia de variedades comerciales completamente resistentes a los efectos devastadores del achaparramiento del maíz, no las hay; pero sí ha sido posible evaluar gran cantidad de éstas que en la actualidad permiten sugerir que algunas de ellas como X-306, X-304, Poey T-23, Poey T-25, Poey T-66 y Nicarillo pueden ofrecer cierta garantía en comparación a otras que han resultado muy susceptible.

Variedades experimentales como Nicarillo x A6, 3304#, 3322# y Compuesto Amarillo SM-III presentan buenas oportunidades de uso en el caso de seguir practicando en ellas, selecciones y evaluación.

Los materiales experimentales de origen diverso presentan comportamiento muy variable y de hecho ha sido posible seleccionar líneas entre los segregantes, de buena aptitud combinatoria y a la vez, niveles de tolerancia aceptables. Tal es el caso de ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano)#1, ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano)#2, (V-520C x Varios Amarillos Sel. Bca.), las líneas que forman PD(MS)6 Sintético-I y otros derivados de República Dominicana Gpos. 2, 9, 10, 11, 12 y 13, Compuesto Cuba (x)-99, Comp.Tuxp.Salv.Eto.Bco.Bco. Jun. y A6.

Los valores de índices de tolerancia obtenidos mejoraron considerablemente al comparar la F<sub>1</sub> con la media de los progenitores y con el progenitor más susceptible. Estos resultados indican la posibilidad de lograr poblaciones mejoradas con altos niveles de tolerancia a medida que avanza la selección; puesto que los valores obtenidos sólo a tres ciclos de ésta.

Si hacemos referencia al rendimiento como otro atributo que nos ha servido como criterio de selección, encontramos una situación muy similar a la anterior.

En Nicaragua, no existe germoplasma nativo que muestra tolerancia al achaparramiento, las variedades existentes de este tipo, muchas veces no se enferman debido a que son cultivadas en sitios en donde el vector del achaparramiento no existe debido a la frecuencia e intensidad de las precipitaciones pluviales registradas, tal como ocurre en los departamentos de la zona central norte; hecho que se demuestra en casos de siembras efectuadas fuera de época y en que el agua se suministra por riego, se han encontrado plantaciones destruidas por efecto del achaparramiento.

La variedad PD(MS)6 ha sido el único material introducido y establecido en el país desde hace mucho tiempo, que ha permitido seleccionar líneas tolerantes que son las que forman la población PD(MS)6 Sintético-I.

Las líneas disponibles en la actualidad se han evaluado en varios sitios y su comportamiento ha sido muy similar en esos casos, indicando el alto nivel de tolerancia que poseen; a pesar de ello es conveniente mejorar otros caracteres como son vigor de la planta y cobertura de la mazorca. Otra desventaja que parecen presentar estas líneas es la coloración de la semilla, siendo en su mayor frecuencia Amarillo, existiendo sólo 3 de ellos de color blanco.

Las fluctuaciones de la población en un lugar determinado está en función de la precipitación pluvial tal como se muestran los resultados en el caso de Managua. Situaciones similares pueden presentarse en zonas de regímenes lluviosos erráticos o bien que presenten distribución regular pero escasa intensidad. Esto hace pensar que cualquier falla en la distribución de la precipitación pluvial trae consigo aumento en la población del vector y de la incidencia del achaparramiento, sobre todo cuando las variedades usadas no ofrecen mucha garantía en cuanto a tolerancia. El problema se torna más complicado, al determinarse que en todos los sitios muestreados, resultaron presentar el vector del achaparramiento.

La existencia de una sola especie es indicativa que hasta la fecha en Nicaragua el único vector del achaparramiento del maíz es la chicharrita Dalbulus maidis (DeL & W).

La información que se presenta, sugiere la necesidad urgente de formar complejos de resistencia al achaparramiento que permita su uso en cualquier momento ya sea directo o bien como fuente para su transferencia a otro germoplasma.

### RESUMEN

Estudios preliminares para encontrar soluciones al problema del achaparramiento del maíz en Nicaragua, se vienen efectuando a partir de 1967. Estas se han dirigido principalmente a la evaluación de la tolerancia en variedades comerciales, experimentales y colecciones locales o introducidas.

En este transcurso se efectuaron **seis** ensayos uniformes de rendimiento y a la vez tres siembras de observación y selección. Todas las siembras se hicieron en el

campo Santa Rosa, perteneciente al Centro Experimental Agropecuario "La Calera" en Managua en épocas seca, situación que permite la existencia de altas poblaciones del vector y a la vez; notable incidencia de achaparramiento en plantas de variedades de maíz susceptibles. Por lo que todas las calificaciones de tolerancia se hicieron en condiciones de campo.

Para la evaluación de tolerancia se hizo uso de una escala establecida de acuerdo a la sintomatología y daños observados, propuesta por De León (1970); otras veces ésta se hizo mediante valores expresados en porcentaje.

Líneas y cruces fraternales seleccionados fueron llevados hasta S<sub>3</sub> y F<sub>3</sub> respectivamente, generación a partir de la cual se iniciaron cruces simples y que posteriormente se evaluarían, comparandolos con sus respectivos progenitores.

En la mayoría de los casos se usó el diseño de bloques al azar con tres repeticiones, estando sembradas cada entrada en una prueba de un surco de cinco metros de largo; con distancia entre y dentro de surcos equivalentes a una población de 50000 plantas por hectárea. Sólo los rendimientos de grano fueron sometidos a análisis de la varianza.

La población de chicharritas Dalbulus maidis (DeL & W) se determinó en diferentes épocas del año a partir de noviembre de 1968 a noviembre de 1969, en períodos de once días y en el campo Santa Rosa del Centro Experimental Agropecuaria "La Calera".

El muestreo para determinar la presencia de chicharrita en diferentes sitios del país se hizo en una muestra de 48 hectáreas que eran representativas del área sembrada en 1970.

Los especímenes colectados al momento de verificar la presencia del insecto en los sitios muestreados se muestran junto con la información específica y se enviaron al CIMMYT, México y luego a la Universidad del Estado de Kansas, EUA.

El germoplasma sometido a prueba dió como resultado la identificación de variedades comerciales, experimentales y líneas tolerantes al achaparramiento, contandose en el primer grupo diez, cuatro del segundo, un sintético, dos compuestos y 22 cruces simples derivados de grupos de República Dominicana, Tuxpeño, Cubano, PD(MS)6 y de cruces entre (Tuxpeño x Antigua).

Epocas secas favorecieron el incremento de la población del vector todos los municipios del país que fueron muestreados, mostraron la presencia de chicharritas; y la especie de ésta existente en Nicaragua, correspondió a Dalbulus maidis (DeL & W).

Los autores agradecen la amplia cooperación del Dr. Carlos De León, patólogo del CIMMYT, México.

#### BIBLIOGRAFIA

ANCALMO, O.

1962. Labor desarrollada en El Salvador con el vector del achaparramiento del maíz.  
PCCMCA 8:83-85 San José, Costa Rica.

BLOCKER, D.H.

1970. Correspondencia personal al Dr. Alejandro Ortega C. Universidad del Estado de Kansas, E.U.A.

DE LEON, C.

1970. Correspondencia personal a Humberto Tapia B. CIMMYT, México, D. F.

Cuadro 1A. Materiales seleccionados para derivar líneas y formar Poblaciones Tolerantes al Achaparramiento del maíz. CIMMYT-1967.

CENEALOGIA	ORIGEN	GENEALOGIA	ORIGEN
	SR-66-A		TEP-62-63
Comp. Cubano (E.S)	3346#	Cuba Gpo.3	2377#
Comp. Cubano (E.S)	3347#	Rep. Dom. Gpo.8	1438#
Comp. Rep. Dom.	3345#		E.S. 66
Rep. Dom. x Comp. Cubano	3304#	Cuba 30-Cuba 50 ####	9-10
(Azteca, Comp. Tuxp. Ant. G2, S. Vic)###	3302#	Rep. Dom. 45, 130, 144####	11-12
(Azteca, Comp. Tuxp. Rep. Dom. P. Rico)###	3303#	Ver. 135, Gro. 151, 191, Coah 59,	
Granos Am. Sel. (Tuxp.)###	3305#	Chis. 27 ####	15-19
Cuba 11J x Granos Am.##	3306#	Rep. Dom. Gpo. 1-14 ####	20-23
Eto. Amarillo x Granos Am.##	3307#	Cuba Comp. 1-7, Cuba Comp.####	34-41
PD(MS)6 x Granos Am.##	3308#	Comp. Caribe, Varios Am., Comp.	
PD(MS)6, T-62, Tiquis, Pob. Crist. Cuba		Co. 40, H5, SLP 104 ####	42-45
11J, Eto. Am.	3310#	P. Rico Gpo. 1 y 2, Cuba x Varios	
	SR-66-B	Am. ####	46-50
Jamaica Red Corn	644-646#M	Sint. Tuxp. Dent. y Duro	51-52
Jamaica Red Corn x Sint. Crist. Am.	648-9#	Rep. Dom. 45-6-5 x T11	4
PD(MS)6 x Tiq. x Tuxp.	628#		SR-66-A
1/2 Nic. Syn I, 1/4 Sint. 12 Lin, 1/4 Tuxp. 100	631#	Ant. Gpo. 2 x La Posta	3301
1/2 Hib. S.C., 1/4 Nic. Syn II, 1/4 G.S			TEP-61-62
White	636#	Cuba Gpo. 1	2317#
1/2 Tuxpeño - 1/2 Cubano	638#	Cuba Gpo. 2	2378-80cr.
V-520C x Varios Am. Sel. Bl.	641#	Cuba Gpo. 4	2382-87cr.
	TEP-61-62	Cuba Gpo. 5	2388-92cr.
Rep. Dom. Gpo. 1	2434-50	Cuba Gpo. 6	2393-96cr.
Rep. Dom. Gpo. 2	2451#	Cuba Gpo. 7	2397-99
Rep. Dom. Gpo. 3	2452#	Rep. Dom. Gpo. 4	2453-54cr.
Rep. Dom. Gpo. 5	2455-58cr.	Rep. Dom. Gpo. 6	2459-64cr.
Rep. Dom. Gpo. 7	2465-66cr.	Rep. Dom. Gpo. 9	2477-79cr.
Rep. Dom. Gpo. 10	2480-82cr.	Rep. Dom. Gpo. 11	2483-85cr.
Rep. Dom. Gpo. 12	2486-87cr.	Rep. Dom. Gpo. 13	2488-91cr.
		Rep. Dom. Gpo. 14	2492-94cr.

Cuadro 2A. Frecuencias de cruces simples entre plantas So de maíz tolerantes al Achaparramiento, realizados en el Programa Local de Mejoramiento de Maíz. "CEALC", Managua -1968.

	Rep. Dom. Gpo. 2	Rep. Dom. Gpo. 9	Rep. Dom. Gpo. 10	Rep. Dom. Gpo. 11	Rep. Dom. Gpo. 12	Rep. Dom. Gpo. 13	Comp. Rep. Dom. Gpo. 9 (Mez. 10 <sup>S</sup> /L)	Comp. Rep. Dom. Gpo. 12 ( " " )	Comp. Rep. Dom. Gpo. 13 ( " " )	( $\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)	Total
Rep. Dom. Gpo. 2			9								9
Rep. Dom. Gpo. 9					1	1					2
Rep. Dom. Gpo. 11		8	5			1					14
Rep. Dom. Gpo. 12				1		21					22
Rep. Dom. Gpo. 13					4		1				5
Comp. Rep. Dom. Gpo. 12 (Mez. 10 <sup>S</sup> /L)							1				1
Comp. Rep. Dom. Gpo. 13 ( " " )								1			1
Comp. Tuxp. Salv. Eto. Bco. Bco. Jun.		1									1
Comp. Cuba 99 (Mez. 10 <sup>S</sup> /L)					1				1		2
( $\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)										2	2
Comp. Cuba (x)-99	1				2						3
A6					1						1
V-520C x Var. Am. Sel. Bca.										2	2
	1	9	14	1	9	23	2	1	1	4	64

Cuadro 3A. La escala usada se enumera a continuación.

---

- Grado 1. Plantas completamente sanas
  - Grado 2. Plantas comienzan a amarillarse en las hojas, pero no hay efecto en el desarrollo ni en la producción.
  - Grado 3. Plantas presentan amarillo o rojo púrpura en las hojas. Comienza a haber efecto en el desarrollo de la planta y las mazorcas no desarrollan normalmente.
  - Grado 4. Efecto bastante visible en las mazorcas pero aún hay formación de semillas. Las plantas tienen bastantes coloraciones y quedan o no achaparradas.
  - Grado 5. Plantas completamente afectadas, sin producción. No importa la variación del síntoma en la planta. Generalmente se producen varios brotes axilares, las hojas quedan típicamente cloróticas y/o rayadas por el patógeno.
-

Cuadro 4A. Progenitores seleccionados en Nicaragua y derivados de República Dominicana Gpo.12 y 13 sometidos a prueba de tolerancia al Achaparramiento en condiciones de Invernadero. CIMMYT, Cotaxtla, Veracruz, México.

Genealogía	Índice de Tolerancia	Genealogía	Índice de Tolerancia
Rep.Dom.Gpo.12# 8	1.9	Rep.Dom.Gpo.13# 9	1.7
#14	2.1	#11	1.1
#18	2.3	#12	1.5
#25	2.2	#13	1.9
Rep.Dom.Gpo.13# 1	1.4	#15	1.7
# 2	1.6	#16	1.4
# 3	1.6	#17	1.7
# 4	2.5	#18	1.6
# 5	1.6	#20	1.3
# 6	1.6	#21	1.4
# 7	1.6	#22	1.0
# 8	1.3	#23	2.5

AVANCES SOBRE EL ESTUDIO DE ESTERILIDAD MASCULINA  
DE EL SALVADOR REALIZADO EN CIMMYT

Por: Dr. Elmer C. Johnson  
Ing. Hugo S. Córdova 1/

INTRODUCCION

La esterilidad masculina (de herencia citoplásmica) es de vital importancia, para la producción de maíces híbridos, al hacer innecesario el costoso y a la vez impreciso desespigamiento a mano. La producción de un maíz híbrido mediante el sistema macho estéril requiere de menos trabajo y reduce el porcentaje de mezclas al evitar errores derivados de desespigues a mano.-

Al clasificar plantas de acuerdo al porque no forman semilla es necesario distinguir entre incompatibilidad y esterilidad.-

Cuando estamos frente al caso de incompatibilidad, el polen y los óvulos son funcionales y la no formación de frutos es debido a algún bloqueo o algún problema de fertilización, el cual se manifiesta por el bloqueo del polen al germinar en el estigma o por el lento crecimiento del tubo polínico. (Allard) (1).-

La esterilidad por otro lado es caracterizada porque sus gametos no son funcionales. Esta es causada por aberraciones cromosómicas, acción genética e influencias citoplásmicas.-

El tipo particular de esterilidad masculina el cual nos interesa en el momento, es en el cual los gametos masculinos no son funcionales, como resultado de mutaciones génicas, por factores citoplásmicos o una combinación de ellas.-

La esterilidad masculina de tipo citoplásmico, puede producir semilla si hay polinizadores presentes. La semilla F<sub>1</sub>, puede ser fértil si los probadores genéticos utilizados poseen la capacidad de restauración de la fertilidad o por el contrario será estéril si dichos probadores no son restauradores.

---

1/ Los trabajos realizados en la Estación Experimental de CIMMYT en Poza Rica. Ver. México en 1970-B fueron conducidos por el autor Hugo S. Córdova bajo la dirección del Dr. Elmer C. Johnson.-

El objetivo del presente trabajo consiste en investigar la reacción de la esterilidad masculina de El Salvador frente a productores genéticos y establecer frecuencia de restauración en dicho material.-

#### LITERATURA REVISADA

La esterilidad masculina de tipo citoplásmica fue descrita por primera vez en maíz por Rhoades en 1931 desde esos primeros estudios muchos investigadores han dedicado su atención a este interesante tema del mejoramiento de plantas. A continuación se citan algunos de los trabajos más recientes con relación al presente trabajo.-

L.W. Briggie (1956) (2) al hacer un estudio comparativo de la esterilidad masculina incompleta de la cruz M 1984 x M 14 y su cruz recíproca M14 x M1984 la cual es fértil, encontró un retardado crecimiento de las anteras de la cruz con esterilidad masculina incompleta, esto ocurre 8 días después de la meiosis. El crecimiento y desarrollo cesa en más o menos el 50% de los granos de polen en la cruz M1984 x M14.-

Esto sugiere que la incompleta esterilidad de M1984 x M14 es la expresión de un gene mayor en la línea M14, en unión con un factor citoplásmico específico los cuales interactúan posiblemente con los factores ambientales.-

Joyce Blickenstaff, D.L. Thompson y P.H. Harvey (3) concluyen que la restauración de la fertilidad del polen en cruces de maíz con esterilidad citoplásmica masculina es debida primeramente a un gene dominante (Rf) localizado en el cromosoma.-

Existe correlación positiva ( $r=.22$ ) y significativa entre altura de planta y fertilidad del polen, las plantas fértiles son más altas 3.7 pulgadas que las plantas estériles.-

El foto período, las altas temperaturas afectan la restauración de la fertilidad en algunas líneas endocreadas.-

L.W. Briggie (1957) (4) como una contribución a la investigación en esterilidad masculina Briggie concluye que no hubo grandes diferencias en la interacción citoplásmica-genética dentro de los tipos de esterilidad masculina de USDA, Brazilian, Vg. y Reid. La esterilidad masculina del tipo Texas fue completamente diferente de los otros 6 tipos estudiados.-

Probablemente genes modificadores en ciertas líneas endocreadas influyen más en la expresión del tipo USDA de esterilidad masculina que en el tipo Texas.-

Aparecen plantas con un grado selectivo de fertilización en el factor citoplásmico Vg. o Reid y un gene heterocigótico para-- restauración de fertilidad en la línea Ky21.-

Bokde. S.(1969) (5) estudió la reación de 19 genotipos de maíces duros para el tipo de esterilidad masculina de Texas y la interacción de los factores climáticos y edáficos, también su influencia en el desarrollo de los órganos de las espigas estériles. Solamente 2 genotipos F11 y P578 dieron resultados en los cuales todas las plantas fueron homocigóticas para los factores restaura-- dores de la fertilidad.-

No hubo efectos adversos sobre el rendimiento de los híbridos en los cuales se usó la esterilidad masculina citoplásmica -- de tipo Texas.-

Zoludzeva, V.P & Palilava, A.M (1966)(6), realizaron un estudio en fuentes de esterilidad masculina citoplásmica tipo Texas y Moldavian. Líneas análogas de esterilidad masculina citoplásmica del tipo Texas fueron las más estables.-

La esterilidad de los híbridos depende de la combinación de la fuente de esterilidad citoplásmica con genotipos de líneas las cuales tienen la habilidad de estabilizar la esterilidad citoplásmica.-

Arjun Singh y Laughnan, J.R.(7), encontraron que la restauración de la fertilidad masculina en plantas de maíz que poseen el factor S para esterilidad masculina es determinada por factores restauradores  $RF_3$  y su acción es gametofítica.-

Una planta tipo S de esterilidad masculina  $rf_3rf_3$  de la línea endocreada 11825 fue cruzada con polen procedente de una planta de la línea R138, la cual no posee el restaurador  $Rf_3$ .-

La cruce produjo 118 estériles, 5 parcialmente fértiles y 64 plantas con el polen normal, algunas de estas últimas plantas fueron autofecundadas y cruzadas a la vez con plantas con esterilidad masculina la mayoría de la progenie de las plantas autofecundadas fue fértil, las progenies de las cruzadas con esterilidad masculina, fue raras veces estéril, los mismos resultados fueron obtenidos en  $F_2$ .-

El cambio de esterilidad a fertilidad resultó de una mutación de el factor S.-

Vahruseva E.I, (1966)(8), encontró alguna disminución de altura de planta y mazorca, largo de mazorca en líneas e híbrido con esterilidad masculina comparado con sus parientes fértiles, esta depresión fue más marcada en el tipo de esterilidad de Texas que en el tipo de esterilidad Moldavian.-

La forma de esterilidad masculina de los 2 tipos tienen una tendencia a formar gran número de mazorcas y florecen pronto e igualan o superan a los parientes fértiles en el rendimiento. -- Esta superioridad fue particularmente marcada en condiciones de baja humedad. Los análogos al tipo de esterilidad Moldavian fueron más rendidores que el tipo Texas.-

Hořimoradava, R. (1967) (9), realizó un estudio de varias combinaciones híbridas, en las cuales las formas usadas como madre fueron cruza simple entre líneas de esterilidad citoplásmica del tipo Texas y los padres fueron 21<sub>1</sub> x 61<sub>5</sub>; 61<sub>5</sub> x 228 y 228x111. Se estableció que las líneas 21<sub>1</sub>, 61<sub>5</sub> y 289<sub>5</sub> mantienen esterilidad masculina de tipo Texas. Los híbridos simples M14R x WL<sub>4</sub>; Ky112xL y 115xL restauran la fertilidad de 40 a 96%:-

Russell, W.A. y Marquez-Sánchez (1966) (10), al estudiar el efecto de la esterilidad citoplásmica masculina y la forma de los genes restauradores entre diferentes genotipos de maíz, concluyeron que el rendimiento no fue afectado en híbridos utilizando esterilidad masculina de Texas y cuando hubo (Rf) genes restauradores presentes; la aparición del polen fue retardada y la emergencia de estigmas fue precoz en todas las cruza con Toms.-

#### MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental de CIMMYT en Tepalcingo Morelos México en 1968, se cruzaron E.S. 640 x 633 provenientes de la colección 15 de El Salvador (que es estéril), con probadores genéticos de Estados Unidos, cuyas reacciones con 2 fuentes de esterilidad conocidas se presentan en el siguiente cuadro.-

#### Cuadro 1

#### REACCION DE LA ESTERILIDAD MASCULINA TIPO TEXAS Y USDA FRENTE A 5 PROBADORES GENETICOS

G E N E A L O G I A	Restaura-Fertilidad	
	Texas Ester. Masculin.	U.S.D.A. Ester. Masculin
C.E.I. Inbred Early	NO	SI
F <sub>5</sub> DDI Inbred	SI	NO
Kentucky Ky21	SI	SI
Single Cross Early	SI	SI
Single Cross	SI	NO

...

En San Rafael Veracruz México 1968-B se sembraron las cruzas logradas. En la época de floración, se contaron plantas estériles, fértiles y parcialmente fértiles con la idea de calificar a probadores genéticos de USA con respecto a la esterilidad masculina de El Salvador, encontrándose que en todos los casos restauran la fertilidad.-

En Poza Rica, Veracruz México 1969-A se cruzaron nuevamente con los probadores genéticos del cuadro anterior usando siempre como hembra la fuente de esterilidad de El Salvador.-

En PR69B se sembraron las cruzas obtenidas en el ciclo anterior y en la época de floración se calificaron nuevamente. En este ciclo también se sembraron parcelas de 10 mts. de E.S. 640x633 con la idea de cruzarlas con variedades tropicales distribuidas en el campo, entre estas variedades se presentan las siguientes:

<u>No.Variedad</u>	<u>Genealogía</u>	<u>Origen</u>
1	Estudio Crist-dent	Poza Rica (Méx)
2	Tuxpeño br <sub>2</sub> br <sub>2</sub>	Poza Rica (Méx)
3	PD (MS) 6	Poza Rica (Méx)
4	Eto. Blanco	Poza Rica (Méx)

Al mismo tiempo que se cruzaba se autofecundaba la planta usada como macho.-

En PR70A: se dividió este estudio en 2 grupos:

1º. Grupo: Se sembraron en 640x633 en 3 fechas, a continuación se sembraron las siguientes variedades tropicales en parcelas de un surco. Ant. Grpo.2Sel.Blanca; T<sub>111</sub>; A-6; A-21; T-12; ----- A-6 br<sub>2</sub>Sel.Blanca;(Tuxp. br<sub>2</sub>xNicarilló) Sel. br<sub>2</sub>br<sub>2</sub>; V520Cbr<sub>2</sub>; -- RF64-1<sup>2</sup>br<sub>2</sub>br<sub>2</sub>; Eto blanco; Francés largo; Tuxp. Crí. planta baja. A la época de floración se cruzó a estas variedades tropicales con E.S.640 x 633 y al mismo tiempo se autofecundó la planta usada como macho. El objetivo de este trabajo es formar probadores genéticos y obtener líneas que combinen bien. También se cruzó B14 normal.-

2º. Grupo: Se sembraron las cruzas obtenidas en PR69B en surcos apareados con las líneas S<sub>1</sub> que sirvió como macho y se calificó nuevamente como en el ciclo anterior.-

En PR1970B. Se sembraron las cruzas del grupo 1º. de PR70A-42 (RC1) nuevamente en surcos apareados con la S<sub>1</sub> de la planta que sirvió como macho, a la hora de la floración se calificaron cruzas estériles, fértiles y parciales, en los casos en que resultaron estériles se hizo la retrocruza hacia la línea que sirvió como macho.

Además se hizo selección entre las líneas en base a enfermedades, altura de planta y además características agronómicas deseables, en las que se seleccionaron se aumentaron por #PaP:-

El objetivo fue calificar estas líneas como restauradores y aumento de líneas buenas.-

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1o. En los primeros resultados obtenidos en el presente trabajo se encontró que la reacción de los probadores genéticos utilizados, frente a la esterilidad masculina de El Salvador fue diferente que a la de Texas y USDA., comportándose dichos probadores en forma distinta en los tres casos. En el cuadro siguiente se presenta la forma en que actúan los probadores genéticos.-

Cuadro 2

REACCION DE ESTERILIDAD MASCULINA TIPO TEXAS, USDA Y EL SALVADOR FRENTE A 5 PROBADORES GENETICOS

GENEALOGIA	Restaura-Fertilidad		
	Texas Estr.Mascul.	U.S.D.A. Ester. Mascul.	El Salvador Estr. Mascul.
C.E.I Inbred Early	NO	SI	SI
F <sub>5</sub> DDI Inbred	SI	NO	SI
Kentucky Ky21	SI	SI	SI
Single Cross Early	SI	SI	SI
Single Cross	SI	NO	SI

2o. El hecho que la capacidad de restauración de los probadores genéticos difiere en relación a la fuente de esterilidad utilizada hace pensar que la fuente Salvadoreña es diferente de las otras 2 sugiere que esta es más generalmente utilizable pues aparentemente habra más restauradores aprovechables que el caso de Texas y USDA.-

3o. Al calificar las cruzas de 1970-A se encontró muy buena aptitud combinatoria de E.S. 640x633 con algunas variedades tropicales obteniéndose bastantes cruzas F<sub>1</sub> con porcentaje de esterilidad entre 80 y 100% entre ellas se encuentran las cruzas de ---- (E.S. 640x633) con: T-11; A-21 br<sub>2</sub>br<sub>2</sub> Sel.blanca y amarilla; --- Tuxp. br<sub>2</sub>br<sub>2</sub>; RF64-1.br<sub>2</sub>br<sub>2</sub>; (Mix<sup>2</sup> x Col Gpo.1 x eto blanco) y --- Mix 1 x Col<sup>2</sup>Gpo. 1; Tuxp. br<sub>2</sub>br<sub>2</sub> Sel. Cuatera.-

En los próximos ciclos la investigación se conducirá:

- a) Determinar el tipo de esterilidad a la que pertenece ---  
E.S. 640 x 633.-
- b) Desarrollando probadores genéticos para este tipo de esterilidad.-
- c) Determinar que factores intervienen en este tipo de esterilidad.-
- d) Observar frecuencia de restauración y tener idea con que germoplasma unir estas líneas.-

Surgen muchas interrogaciones por ejemplo:

- ¿ Qué problemas pueden asociarse a este tipo de esterilidad?  
La respuesta a estas interrogantes se contestarán con las experiencias que se obtengan en los próximos ciclos.-

amvdeu.-

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

1. ALLARD. Plant Breedig
2. Briggie L.W. "Interaction of Citoplasm and Genee In Male --- Sterile corn crosses involving two Inbred lines" Agr. - Jour Vol. 48 N°12 1956 pág. 569.-
3. Blickenstaff Joyce, Thompson D.L & Harvey P.H. "Inheritance and Linkage of Pollen fertility Restoration in Cyto---- plasmio Male Sterile crosses of corn" Agr. Jour Vol. 50 N° 8 1958. pág. 543.-
4. Briggie L.W. "Interaction of Citoplasm and Genes, in a group of male sterile corn tipes" Agr. Jour Vol. 49 No.10 --- 1957 pág. 543.
5. Bokde S. "Incorporación y uso de la androesterilidad cito--- plásmica en maíces colorados duros". Plant breeding --- abstracts 1970 Vol. 40 N° 2-2946.-
6. Zoludzeva, V.P. & Palilava. A.M "A Complex study of genotype citoplasm and factors maintaining sterility in the formation of cytoplasmic male sterility in maize". Plant - breeding abstracts 1970. Volumen 4° N° 2-2947.-
7. Arjun Singh y Laughnan J.R. "Mutation of the cytoplasmic --- element for male sterility in maize". Plant breeding -- abstracts Vol. 39 1969 N° 3-4619.-
8. Vahruseva E.I. "Breeding and agricultural characteristioa of the Texas and Moldavian types of cytoplasmic male sterility in maize". Plant breeding abstracts 1970 Vol. 40 -- No. 3-4977.-
9. Hodzimiradova. R. Results of research on the reaction of --- varicus inbred lines of maize to the introduction of --- cytoplasmic male sterility". Plant breeding abstracts - 1970 Vol. 40 N° 3-4978.-
10. Russel W.A. & Marquez Sánchez F. "Effects of cytoplasmic --- male Sterility and restores genes on performance among diferent genotypes of corn". Plant breeding abstracts - 1967 Vol. 37 N°. 1-562.-

2758

INFLUENCIA DEL GENOTIPO RAMOSAS EN RELACION CON EL NORMAL  
EN UN FONDO GENETICO COMPARABLE EN MAIZ

Por: Dr. Mario Castro Gil  
Ing. Hugo Salvador Córdoba

INTRODUCCION

La población "ramosa" del Compuesto Nal-Tel de Venezuela, -- posee una gran capacidad de rendimiento por tener granos hasta en medio del olote. Por esta razón se considera que dicha característica provee a esta población de un gran interés al utilizarla en el futuro como forraje ó en la producción de concentrados. Además, puede ser fuente de germoplasma para introducir este carácter a variedades tropicales establecidas en los diferentes programas de mejoramiento.-

Para hacer una estimación del efecto que el gene "ramosa" ---- pueda tener sobre el rendimiento, se realizó este trabajo preliminar y al mismo tiempo para que sirva de base a investigaciones futuras.-

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental -- del CIMMYT en Tlaltizapan, Morelos, México.-

La colección de maíz en la cual se encuentra el carácter "ramosa" es Yucatán-37, de la raza Nal-Tel. Se cruzaron 8 plantas - de la  $F_1$  entre "ramosa" y "normal" con otra variedad normal para obtener segregaciones aproximadas de 1:1, ya que el gene "ramosa" de que se habla se ha comprobado que es dominante.-

Al cruzar la  $F_1$  "ramosa" x "normal" hacia otra variedad normal, se espera que la mitad de los gametos producidos por la  $F_1$ , va a proveer al gene "ramosa" y la otra mitad proveerá al gene "normal". Como su modo de acción es dominante, al hacer la retrocruza hacia normal deben aparecer 50% de "ramosas" y 50% de "normales". Esto así resulto y se pudo medir el rendimiento promedio de todas las "ramosas" y el rendimiento promedio de las "normales" en las progenies derivadas de las cruza. Para hacer esta -

. . . .

estimación se sembraron 8 parcelas en las cuales cada entrada - correspondía a cada una de las cruzas obtenidas.-

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la Tabla 1 se presentan los rendimientos de grano seco, peso de elote y porcentaje de desgrane.-

Tabla 1

RENDIMIENTO PROMEDIO DE PESO DE GRANO Y PESO DE OLOTE EN GRAMOS POR HAZORCA PARA EL GENE RAMOSA Y NORMAL

No. Parcela	RAMOSAS			NORMALES		
	Peso Grano (Gramos)	Peso Oloote (grs)	% de Desgrane	Peso de Grano (grs)	Peso Oloote (grs)	% de Desgrane
1	159.4	54.0	0.75	170.4	41.4	0.80
2	262.6	45.0	0.85	165.6	28.2	0.85
3	198.0	40.2	0.83	158.0	30.6	0.84
4	204.2	53.1	0.79	190.7	37.4	0.84
5	242.0	37.7	0.87	145.1	28.5	0.84
6	129.0	32.8	0.80	181.9	36.80	0.80
7	198.5	32.1	0.86	196.3	33.6	0.85
8	221.3	55.7	0.80	172.6	39.1	0.81
-	1,615.0	350.6	6.55	1,382.6	275.6	6.63
$\bar{X}$	201.8	43.8	0.82	172.8	34.45	0.83

<u>Peso de Grano (Grs.)</u>		<u>Peso de Oloote (Grs.)</u>		<u>% Desgrane</u>	
Ramosas	Normales	Ramosas	Normales	Ramosas	Normales
$\bar{X}$ = 201.8	172.8	43.8	34.5	0.82	0.83

.....

De los resultados obtenidos se deduce:

- 1º. El rendimiento en el caso de las "ramosas es mayor a proximadamente en un 17% que en el caso de las "normales".-
- 2º. El peso de olote es mayor aproximadamente en 27% en "ramosas" que en "normales".-
- 3º. El % de desgrane es igual en "ramosas" y "normales".-

amvdeu.-

2759

SELECCION RECURR NTE RECIPROCA EN MAICES LATINOAMERICANOS DE CLIMA FRIO

I- EVALUACION DEL PRIMER CICLO EN LOS PADRES DEL DIACOL <sup>1/</sup>

MANUEL TORREGROSA C. <sup>2/</sup>

Después de haberse hallado la metodología del caso y, al aplicarla, encontrado, que las variedades criollas de maíz estudiadas, aún poseían suficiente variabilidad genética del tipo aditivo y con el propósito de modificar el comportamiento promedio de dicho recurso germoplásmico, los mejoradores propusieron una serie de métodos de mejoramiento, designados selecciones recurrentes. De éstas, la selección recurrente recíproca se diseñó para explorar, no sólo la variación del tipo aditivo, sino la del no aditivo en dos poblaciones a la vez, aumentándose así las correspondientes frecuencias de genes favorables de tales poblaciones.

Como resultado de los proyectos que sobre cruzamientos varietales, se vienen realizando desde 1955 en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá (Bogotá, Colombia), en 1959 se registró comercialmente el híbrido varietal DIACOL H 501, para las zonas agrícolas comprendidas entre 2.200 y 2.800 metros de altitud. Esta experiencia ha servido además para proponer un método de mejoramiento de maíz basado en la explotación directa de la heterocis que resulta de cruzar variedades de maíz genéticamente tan variables, como las sembradas en América Latina y el Caribe.

El propósito del presente trabajo es el de presentar los resultados del primer ciclo de selección recurrente recíproca en los padres del DIACOL H 501, cuya genealogía corresponde a la primera generación (F<sub>1</sub>) del cruce

<sup>1/</sup> Contribución del Departamento de Agronomía, Programa Nacional de Maíz y Sorgo del Instituto Colombiano Agropecuario.

<sup>2/</sup> Director de la División de Extensión Rural del ICA (antes Director del Departamento de Agronomía) Apartado Aéreo 7984, Bogotá, Colombia.

Trabajo presentado en la XVII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios.  
Panamá, marzo 2-6/71

entre Cundinamarca 365, variedad de la raza Sabanero y Ecuador 466, variedad de la raza Mishca-Huandango.

La selección recurrente recíproca comprende los siguientes pasos:

1. Autofecundar en cada una de las poblaciones (A y B) un número determinado de plantas de buenas características agronómicas.
2. Producir en dos lotes aislados de desespigamiento los correspondientes cruzamientos líneas x variedad. Las líneas  $S_1$  de B se combinan con A.
3. Ensayos de rendimiento de los cruzamientos obtenidos en 2. Habrá 2 grupos de ensayos: en uno se comparan los cruzamientos línea x variedad de líneas  $S_1$  de A x B y en el otro los de las líneas  $S_1$  de B x A.
4. Selección de las mejores líneas, en base a los resultados de sus cruzamientos línea x variedad.
5. Mezcla de semilla de las líneas seleccionadas para formar 2 variedades sintéticas:  $A_I \text{ Sin.}_n$  y  $B_I \text{ Sin.}_n$ .
6. Repetir la metodología anterior, a partir de la segunda generación de síntesis o recombinación.
7. Al cruzar las dos variedades sintéticas se obtiene un híbrido varietal el cual se compara con el proveniente del cruce de las dos variedades originales. (Este es uno de los usos que tiene el material resultante de la selección recurrente recíproca).

El Proyecto con Cundinamarca 365 y Ecuador 466 se inició en 1961. Se autofecundaron 250 plantas de cada variedad, de las cuales se ensayaron 156 cruzamientos línea x variedad de líneas  $S_1$  de Cundinamarca 365 x Ecuador 466 y 108 de líneas  $S_1$  de Ecuador 466 x Cundinamarca 365. En base a comparaciones realizadas durante dos años seguidos en Tibaitatá se escogieron 16 líneas  $S_1$  Cundinamarca 365 y 11 de Ecuador 466, lo cual equivale a una intensidad de selección del 10 por ciento.

Los datos de estos ensayos mostraron que los rendimientos promedios relativos, en por ciento de las dos variedades parentales, de los cruzamientos línea x variedad de Cundinamarca 365 y Ecuador 466, fueron de 117 y 114, respectivamente, comparados con los de los seleccionados, que promediaron en su orden 137 y 129 por ciento. Estos datos muestran la heterosis que resulta de cruzar estos dos recursos germoplásmicos. Al calcularse el avance genético, se encontró que para el material de Cundinamarca 365 fue de 13,8 por ciento y de 9.7 para Ecuador 466.

Las dos variedades sintéticas obtenidas y sus correspondientes variedades parentales se compararon con un diseño de bloques completos al azar de

4 tratamientos y 10 repeticiones, durante 3 años seguidos en Tibaitatá y 2 en Surbatá. Las parcelas experimentales usadas fueron de 13,4 metros cuadrados de superficie y el sistema de siembra el del metro en cuadro dejando, después del raleo o entresaque, 3 plantas por sitio. Esto equivale a una población aproximada de 30 mil plantas por hectárea.

Los datos parciales y combinados de rendimiento mostraron que las dos variedades sintéticas produjeron más que sus respectivas variedades parentales. En base al promedio de 3 años en Tibaitatá, se encontró que Cundinamarca 365 I Sin. 2 rindió 9 por ciento más que la variedad original; en cambio la sintética de Ecuador 466 produjo sólo 7 por ciento más que su correspondiente variedad parental. Para Surbatá (promedio de 2 años), las diferencias fueron de 7 y 3 por ciento, respectivamente.

Al promediarse los resultados de las dos localidades, correspondieron al 8 y 5 por ciento, en su orden. El análisis combinado de variancias mostró que estas diferencias eran estadísticamente significativas al nivel de probabilidad del 1 por ciento. En este caso, para el análisis combinado se consideró cada ensayo de rendimiento como representativo de un ambiente determinado; es decir, el análisis combinado incluyó 5 ambientes: 3 años para Tibaitatá y 2 para Surbatá.

A pesar de no haberse obtenido diferencias de una mayor magnitud, los datos analizados indican que el primer ciclo de selección recurrente recíproca modificó el rendimiento promedio de las dos variedades parentales del DIACOL H 501.

Tan importante como es la información relacionada con el comportamiento promedio de las variedades parentales y sus respectivas sintéticas, es también la concerniente al cruce de éstas, comparado con el de las variedades originales. Para ello, después de haberse obtenido los dos cruzamientos respectivos: Cun. 365 x Ecu. 466 y Cun. 365<sub>1</sub> Sin.<sub>2</sub> x Ecu. 466<sub>1</sub> Sin. 2, este material se comparó en un diseño de bloques completos al azar de seis tratamientos y 10 repeticiones. Los 4 restantes tratamientos correspondieron a las variedades arriba mencionadas. Este experimento se sembró en la misma forma como se explicó anteriormente.

Datos de 1 año en 2 localidades (Tibaitatá y Surbatá), han indicado lo siguiente: en cuanto al por ciento de heterosis, expresado en función del promedio de los respectivos padres, no hubo diferencias en los 2 tipos de cruzamiento; el valor obtenido fue de 12 por ciento. Desde el punto de vista estadístico, el análisis combinado de variancias mostró que este valor fue significativo al nivel de probabilidad del 1 por ciento. Heterosis en base al padre más rendidor, fue de 7 por ciento para el cruce de las dos variedades originales y de 11 por ciento para la combinación de las 2 variedades sintéticas.

En relación a rendimiento, el cruce de las variedades originales produjo 6,326 kilos/hectárea, comparado con 6,412 que rindió la combinación de las

variedades sintéticas . La diferencia de 86 kilos, representa una ganancia equivalente al 4 por ciento, en favor del cruce de las sintéticas. Tal diferencia no fue estadísticamente significativa, a los niveles de probabilidad usualmente usados en estos casos, (5 y 1 por cientos).

En conclusión, los resultados analizados de un ciclo de selección recíproca en Cundinamarca 365 y Ecuador466 indican que se modificó el comportamiento promedio de tales variedades y posiblemente en menor grado su capacidad de combinación. Sin embargo, para el esfuerzo requerido, estas ganancias son tan desconcertantes que valdría la pena ensayar en estos recursos germoplásmicos, otros sistemas de mejoramiento que garanticen una mayor ganancia por ciclo de selección a un costo menor. Esto suponiendo que dichas variedades poseen suficiente variabilidad genética del tipo aditivo.

**RESULTADOS DE ENSAYOS EXTENSIVOS DE MAIZ SEMBRADOS DURANTE LA  
PRIMERA DE 1970 - HONDURAS, C.A.**

Flabio Tinoco Díaz \*

**INTRODUCCION**

Este Programa se inició en Honduras desde hace varios años, se lleva a cabo con los Agentes de Extensión Agrícola que se encuentran distribuidos en todo el país y las variedades que se incluyen en la misma, son aquellas que se consideran como las más prometedoras en los trabajos de Mejoramiento. Se considera este Programa de gran importancia, ya que es un enlace para el Programa de Maíz con el de Extensión Agrícola y sus objetivos se sintetizan así:

- 1.- Evaluar las variedades en las condiciones de los agricultores.
- 2.- Sirve para comparar las variedades de distribución actual con alguna nueva variedad que ha mostrado ser superior a aquellas en los trabajos de Mejoramiento.
- 3.- Se logra así que los Agricultores y Extensionistas conozcan las nuevas variedades y las puedan criticar antes de salir al mercado.

Se establecieron dos grupos de ensayos así:

- a) Variedades tardías, destinadas a las zonas húmedas o de lluvia uniformemente distribuida, estas variedades fueron: Sintético Tuxpeño, Desarrural H.B. 101, Desarrural H.B. 102, Sintético Amarillo y Nicarilla.
- b) Variedades precoces, para las áreas secas o de lluvia mal distribuidas, siendo las variedades de este grupo las siguientes: Sintético Tuxpeño, Honduras Compuesto Precoz Mejorado, Sintético 201, Sintético 202 y Variedad Local.

Se usó el diseño de parcelas al azar con dos repeticiones. Cada parcela fue de 3 x 10 m. y la siembra se hizo mateada dejando 2 plantas cada 50 cms. en surcos espaciados a 1 m. Los datos de la cosecha fueron ajustados por fallas y expresados en toneladas por hectárea de grano al 15% de humedad.

---

\* Jefe Depto. de Agricultura - DESARRURAL - Ministerio de Recursos Naturales.

En cuando se establecieron en Limón las series de ensayos, para la presentación de resultados se agruparon éstos por regiones de acuerdo con la regionalización de áreas agrícolas que se efectuó recientemente en Honduras, habiéndose basado dicha regionalización en las condiciones biofísicas, socio-económicas y de actividad agrícola ganadera y forestal similar.

### RESULTADOS

#### ÁREAS DE LA ZONA UNIDA AL NIVEL DISTANCIADA

Los cuadros 1 a 5 resumen los resultados de 36 ensayos sembrados en áreas que aún cuando tienen diferentes condiciones biofísicas en general, presentan condiciones de humedad y altura dentro de los límites para los cuales son aptas las variedades incluidas a estos ensayos.

En general se puede observar que las variedades de endosperma blanco superaron a las amarillas. Al observar las promedios por cada Región, se encuentra que las 3 variedades blancas tienen rendimientos similares, aún cuando el híbrido Desarrural H.B. 105 presenta en general los rendimientos más altos, señalando que el tipo de grano de este híbrido es semicristalino en contra del Sintético Tuxpeña y Desarrural H.B. 101 que son dentados.

La variedad Sintético Amable presentó rendimientos muy similares a Nicarillo, aún cuando en 3 Regiones fué ligeramente superior.

#### ÁREAS SECA O DE LA ZONA DEL NIVEL DISTANCIADA

Igual que en las áreas húmedas, las variedades de endosperma blanco fueron en general superiores al Nicarillo que fué la única variedad de grano amarillo incluida aquí. En este grupo se puede apreciar que no hay una tendencia común de los resultados en las dos regiones ya que en la Región 2, el Sintético 201 fue la mejor y en la Región 4, Honduras Compuesto Proceso Mejorado ocupó ese lugar, sin embargo se puede apreciar que Sintético 201 en ambas Regiones presentó rendimientos adecuados.

Se atribuye esta variabilidad al reducido número de ensayos resumidos y a las condiciones adversas de humedad y temperatura que por el cultivo del maíz prevalecen en esas zonas.

RENDIMIENTO PROMEDIO DE VARIETADES DE MAIZ EN ENSAJOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN PA-  
 NESA, AREAS DE LUDIA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA  
 REGION 7

Localidad	Miles de Kg							
	San Jose Paz				Tord			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Experimento H.B. 105	6.87	4.70	5.68	5.12	4.96	2.54	4.96	4.81
Experimento Turquesa	6.26	3.63	4.29	4.84	5.09	3.60	4.79	3.51
Experimento H.B. 101	5.85	4.08	4.99	4.49	4.55	2.29	5.15	3.46
Experimento Amatillo	4.93	4.40	5.80	5.83	4.40	3.20	4.45	3.28
Micorrizo	4.54	3.31	5.01	3.72	4.27	2.76	4.13	2.94

Localidad	El Porvenir				Promedio			
	9	10						
Experimento H.B. 105	4.29	4.86						
Experimento Turquesa	4.80	4.19						
Experimento H.B. 101	4.02	3.01						
Experimento Amatillo	3.52	2.06						
Micorrizo	3.61	3.99						

RENDIMIENTO PROMEDIO DE VARIETADES DE MAIZ EN ENSAYOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN PRIMERA, AREAS DE LLUVIA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA

REGION 1

Localidad	Carias			Chalapa			Marazán		Sala	El Pro.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desarrol H.B. 105	5.26	5.73*	5.42	6.36	7.75	4.98	7.27	4.05	5.42	4.58
Sintético Tuxtepec	4.79	4.98	5.27	4.82	8.63	6.26	7.01	4.24	3.54	4.58
Desarrol H.B. 101	4.72	5.63	5.17	5.28	9.09	5.10	4.54	3.94	3.52	4.97
Sintético Amrillo	4.57	5.01	4.95	4.84	6.60	5.29	4.71	3.34	3.18	4.38
Nicarillo	4.23	4.61	5.07	4.94	6.75	4.62	4.47	3.67	4.24	4.64

Localidad	El Progreso			Promedio	% sobre Nicarillo
	11	12	13		
Desarrol H.B. 105	4.73	6.00	4.60	5.35	122
Sintético Tuxtepec	4.64	6.06	4.88	5.52	124
Desarrol H.B. 101	4.35	5.35	4.08	4.98	109
Sintético Amrillo	4.08	5.23	3.78	4.51	101
Nicarillo	4.44	4.17	3.39	4.56	100

\* = Promedio de una repetición

**RENDIMIENTO PROMEDIO DE VARIEDADES DE MAIZ EN ENSAYOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN FRI-  
NERA, AREAS DE LLOVIA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA**

Variedad	CATEGORIA							
	Catacama				Danlí		Campanito	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Desarrollado H.B. 105	7.30*	5.80	7.69	5.09	5.02	4.05	3.94*	5.95
Desarrollado H.B. 101	6.77	7.03	6.88	5.66	4.62	3.94	3.25	3.53
Sintético Tuxtepe	5.82	6.39	6.55	5.56	4.74	4.36	3.60	3.46
Nicarillo	5.85*	6.07	7.46	4.54	4.41	4.38	3.60	3.58
Sintético Amarillo	6.19	4.19	7.61	5.06	4.39	4.67	3.06	3.19

Variedad	CATEGORIA				Promedio	Nipagillo
	1	2	3	4		
Desarrollado H.B. 105					5.35	107
Desarrollado H.B. 101					5.21	104
Sintético Tuxtepe					5.18	104
Nicarillo					4.99	100
Sintético Amarillo					4.79	96

RENDIMIENTO PROMEDIO DE VARIEDADES DE MAIZ EN ENSAYOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN FRI-  
NERA, AREAS DE LLOVIA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA

\* = Promedio de una repetición

RENDIMIENTO PROMEDIO DE VARIEDADES DE MAIZ EN ENSAYOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN FRI-  
 NERA, AREAS DE LUEVIA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA  
 REGION 5

Localidad	Santa Bárbara	Lomasera	Promedio	% sobre Nicarillo
Números Ensayos	1	2		
Desarrural H.B. 105	4.13	4.59	4.36	129
Desarrural H.B. 101	4.70	3.33	4.01	120
Sintético Tuxpeño	3.22	4.07	3.64	112
Nicarillo	4.40	3.93	4.16	100
Sintético Amarillo	4.64	3.27	3.95	95

REGION 6

Localidad	La Griba		Promedio	% sobre Nicarillo
Números Ensayos	1	2		
Desarrural H.B. 105	6.72	5.10	5.91	121
Sintético Tuxpeño	6.55	5.21	5.88	121
Desarrural H.B. 101	5.96	5.11	5.53	113
Sintético Amarillo	6.38	4.05	5.21	107
Nicarillo	5.70	4.04	4.87	100

**REQUIMIENTO PROMEDIO DE VARIEDADES DE MAIZ EN ENSAYOS EXTENSIVOS SEMBRADOS EN PRIMERA, AREAS DE LLUVIA MAL DISTRIBUIDA**

**REGION 4**

Localidad Números Ensayos	<u>Comayagua</u>			<u>Tegucigalpa</u>	Promedio	% sobre Nicarillo
	1	2	3	4		
Hond. Comp.Prec.Mej.	3.98	5.32	4.81*	4.93	4.76	134
Sintético 201	4.75	5.00	5.22	3.50	4.61	130
Sintético Tuxpeño	4.02	5.93	5.17	3.02	4.53	128
Sintético 202	3.54	5.55	4.50	3.89	4.37	123
Nicarillo	3.00	3.85	4.11	3.22	3.54	100

**REGION 2**

Localidad Números Ensayos	<u>Marcovia</u>	<u>Namasigüe</u>	Promedio	% sobre Nicarillo
	1	2		
Sintético 201	5.09	3.80	4.44	136
Sintético Tuxpeño	3.87	2.89	3.38	103
Hond. Comp. Precos Mej.	4.13	2.61	3.37	103
Sintético 202	4.72*	3.02	3.87	118
Nicarillo	3.69	2.86	3.27	100

\* = Promedio de una repetición

2761

EFFECTOS DE LA FERTILIZACION EDAFICA Y FOLIAR EN LOS  
RENDIMIENTOS DE GRANO Y HENO DE SORGO GRANIFERO<sup>1/</sup>

Humberto Tapia B., Frank Sequeira B.<sup>2/</sup>

SINOPSIS

Al aplicar un fertilizante nitrogenado al suelo como sulfato de amonio y el foliar Grogreen (20-30-10 + e.m) en sorgo granífero en la frecuencia de cuatro aplicaciones se observó que no existe interacción para las modalidades usadas, comportándose como independientes ambos factores.

Considerando los rendimientos de grano el mayor incremento corresponde a edáfico con 398 kilogramos de diferencia, en tanto que para foliar la diferencia fue de 261 kilogramos de grano, ambos resultaron ser significativos. En cuanto a los niveles de proteína en el grano, nuevamente la aplicación edáfica fue más efectiva que la foliar correspondiendo valores promedios de uno y 0.33 por ciento de incremento respectivamente. El peso específico del grano varió muy poco al comparar los diferentes tratamientos ensayados.

Con relación al tonelaje de heno la aplicación edáfica resultó incrementar las diferencias hasta en 1.34 toneladas por hectárea en comparación de los obtenidos por aplicaciones de fertilizante foliar y que fue estimada en 0.28. Para tratamientos compuestos de edáfico-foliar los mayores incrementos para la producción de grano se obtuvieron con la aplicación de 135.5 kilogramos de nitrógeno por hectárea sin foliar y 67.7 kilogramos de nitrógeno + 35.55-53.31-17.17-17.77-1.77 kilogramos por hectárea de NPKMgCa proveniente del Grogreen, con estos dos tratamientos se lograron aumentos de 24 y 22 por ciento sobre el testigo sin aplicación

---

1/ Contribución del Depto. de Fitotecnia y Biología de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

2/ Asesor y encargado del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo de Nicaragua, respectivamente.

de edáfico sin foliar; este último tratamiento no resultó rentable al analizar los costos de su empleo.

### INTRODUCCION

Los fertilizantes foliares pueden representar una gran ayuda para la obtención de cosechas al aplicarlos durante las épocas en que la planta no puede extraer del suelo los nutrimentos que necesita, por falta de humedad.

Debido a la eficiencia que presentan las plantas para absorber nutrimentos por vía foliar, es conveniente efectuar aplicaciones de fertilizantes foliares; tendientes a comprobar el beneficio que se deriva de su uso. En la mayoría de los casos las aspersiones de elementos nutricionales al follaje de las plantas de importancia económica se ha hecho con el objeto de corregir deficiencias nutricionales en aquellos casos de carencia de elementos menores.

### MATERIALES Y METODOS

Con el propósito de comprobar la eficiencia de las aplicaciones de Grogreen al follaje del sorgo, se planificó un experimento en el cual se alternaron tratamientos de fertilizante edáfico y aplicaciones foliares alternas.

Para esto, se sembraron parcelas de sorgo granífero de la variedad Jumbo L, cuyas dimensiones fueron cinco metros de ancho por quince de largo; cada parcela quedó formada por ocho surcos separados a 0.60 metros de distancia. El experimento lo integraron doce parcelas arregladas en dos bloques, y en cada uno de ellos se establecieron grupos de tres parcelas a fin de evitar contaminaciones del foliar por efecto de acarreo de líquido por el viento. El diseño usado fue el de bloques al azar con los tratamientos arreglados como factorial.

Los tratamientos fertilizantes consistieron en aplica-

ciones de tres niveles de nitrógeno al suelo siendo estos 0, 67.7 y 135.5 kilogramos por hectárea aplicada la mitad de la dosis al momento de la siembra y el complemento 30 días después. La fertilización foliar se hizo a base de Grogreen a razón de 10 gramos de producto comercial por litro de agua y cuya composición química es 20-30-10, además de contener elementos menores.

Se hicieron cuatro aplicaciones foliares a partir de la formación de botones florales (panzoneo), plena floración (50% de anthesis), siete días después de la floración y catorce días posteriores a la segunda aplicación, suministrándose en esta forma la relación 35.55-53.31-17.77-17.77-1.77 kilogramos por hectárea de NPKMgCa respectivamente.

La evaluación de la eficiencia de los tratamientos se hizo por medio del análisis de la varianza de los rendimientos de grano y de heno.

El experimento se sembró en el Campo Experimental de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería el 3 de septiembre de 1970, en un suelo cuyas características químicas son las siguientes:  $P_2O_5$  15 partes por millón,  $K_2O$  1100 partes por millón y pH 8.2 interpretándose estos valores como; bajo, alto y muy alcalino respectivamente.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

El análisis de covarianza para los rendimientos de grano, detectó diferencias altamente significativas para los tratamientos en foliar y para los de edáfico, resultando los efectos independientes.

Los rendimientos de grano obtenidos por aplicaciones foliares, en promedio resultaron con valores de 5585 y 5846 kilogramos por hectárea para los tratamientos sin y con foliar respectivamente, observándose una diferencia de 261 kilogramos que resultó ser altamente significativa. Al

tratarse de la aplicación de fertilizantes al suelo los rendimientos de grano obtenidos, alcanzaron en promedio valores de 5450, 5799 y 5897 kilogramos por hectárea para los niveles de 0, 67.7 y 135.5 kilogramos de nitrógeno por hectárea, respectivamente; el segundo y tercer valor fueron estadísticamente iguales y ambos diferentes al primero al someterlos a comparación de los rangos de Duncan con probabilidad de error  $\alpha = 0.01$ .

El análisis de los rendimientos de heno indicó que no existen diferencias significativas entre el comportamiento de los tratamientos que recibieron fertilizantes y el testigo sin aplicación.

Los rendimientos de grano de los diferentes tratamientos fluctúan de 5052 a 6271 kilogramos de grano por hectárea, correspondiendo éstos al testigo y a la sola aplicación de 135.5 kilogramos de Nitrógeno por hectárea al suelo. El mayor incremento de grano sobre el testigo corresponde a este último tratamiento con 24 por ciento, estando a continuación el correspondiente a 67.7 kilogramos de nitrógeno por hectárea, al suelo y aplicación foliar con incremento de 22 por ciento.

Resultados de los análisis de proteína en el grano mostraron un incremento promedio hasta de 15 por ciento con relación al testigo.

Los rendimientos de heno obtenidos presentan poca variación en un rango de 7.00 a 9.16 toneladas por hectárea y observándose valores sobre el testigo cuyo promedio se estima en 8 por ciento. Los porcentajes de incremento de proteína en el heno mostraron en promedio un valor de 9 por ciento sobre el testigo; la producción de heno y el contenido de proteína en el heno presentó reducciones drásticas en el tratamiento que recibió solo aplicación al follaje sin aplicación al suelo.

El peso específico del grano cosechado presentó poca variación, estando comprendido entre 50.5 a 52.8 libras por bushel; todos estos valores aparecen en el Cuadro 1.

El análisis económico de los datos muestra que el mayor incremento en el rendimiento de grano corresponde al tratamiento 135.5 kilogramos de nitrógeno por hectárea aplicado al suelo sin aplicación foliar. En esta forma se logran aumentos con valor de \$95.77 U.S. por hectárea que se traduce en una relación beneficio-costo estimada en \$2.37 U.S. Los valores de las relaciones beneficio-costo para la producción del heno resultan ser de poca magnitud al comparar todos los tratamientos Cuadro 2.

### DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que existe un efecto marcado y favorable al aplicar fertilizante nitrogenado al suelo y al hacer aplicaciones de nutrientes NPKMgCa y elementos menores al follaje, alcanzando incrementos en la producción de grano hasta de 24 por ciento sobre el testigo sin aplicación edáfica y foliar. Estos incrementos coinciden con los obtenidos por Badode (1966) y Patil et al. (1970), que también hicieron aplicaciones de nitrógeno al suelo y al follaje.

Es importante considerar que en experimentos anteriores efectuados con sorgo y fertilizantes foliares no fue posible obtener respuestas favorables al incluir los elementos NPK juntos y aplicarlos al suelo, complementando con aplicaciones foliares en diferentes épocas, Bendaña (1968); a diferencia del uso de solo nitrógeno aplicado en forma edáfica y del foliar suministrado a partir de la formación de botones florales como se usó en este experimento.

Las diferencias observadas entre los tratamientos y el testigo resultaron ser altamente significativas a como se

comprobó para los efectos independientes de fertilizantes edáficos y foliares; sin embargo, al hacer los cálculos de rentabilidad por el uso de fertilizantes aplicados al suelo y al follaje nos encontramos que la relación beneficio-costo más alta que se obtuvo corresponde al tratamiento en el que solo se aplicó fertilizante edáfico a razón de 135.5 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

A pesar de utilizar nitrógeno de una fuente que resulta ser bastante alto el costo de la unidad de nitrógeno, se obtuvo un valor de beneficio-costo hasta de \$2.37 U.S. entendiéndose que con este tratamiento fertilizante es posible lograr hasta 137 por ciento de ganancia al invertir \$1.00 U.S. en fertilizante nitrogenado. Este valor obtenido indica que en las condiciones en que se llevó a cabo el experimento, resulta menos rentable el beneficio que se deriva del uso de Grogreen para aspersiones al follaje en sorgo y en la frecuencia que fue empleado, dado a los costos elevados por concepto de los ingredientes y aplicación de estos productos.

Alguna ganancia adicional podría obtenerse mediante el aprovechamiento del heno que se puede lograr una vez cosechado el grano, pero debido al alto porcentaje de tallo y escasa proporción de hojas que presenta la planta de sorgo granífero hace que la calidad del mismo no justifique buenos precios de venta para este material; en nuestro caso se consideró que el kilogramo de heno vale \$0.01 U.S., observándose valores muy reducidos en los aumentos de las posibles ganancias por este concepto, presentando además relaciones de beneficio-costo de poca cuantía.

El posible efecto beneficio que se obtendría por el uso de fertilizantes foliares puede esperarse al combinar fuentes más baratas y eficientes de nitrógeno con éstos productos objeto de pruebas.

## RESUMEN

Con el objeto de disponer de información acerca del uso de fertilizantes foliares en el cultivo del sorgo granífero, se sembró en septiembre de 1970 un ensayo en el campo Experimental de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería en Managua, Nicaragua. Se usó la variedad Jumbo L, siendo los tratamientos aplicados los siguientes: a) Tres niveles de nitrógeno aplicados al suelo y cuya fuente fue sulfato de amonio (0, 67.7 y 135.5) kilogramos por hectárea; b) Dos tratamientos con fertilizante foliar Grogreen con fórmula (20-30-10), consistiendo en aplicación (en frecuencia de cuatro aspersiones) y sin aplicación.

Estos tratamientos se distribuyeron haciendo uso de un diseño factorial con dos repeticiones y en el que cada parcela tuvo 75 metros cuadrados de área para evitar al máximo contaminaciones del foliar. Las aplicaciones foliares se hicieron usando una bomba de mochila, el fertilizante se preparó en una solución al uno por ciento y las aplicaciones se hicieron en el período comprendido la iniciación de la emergencia de la panoja (panzoneo) al estado masoso del grano.

Se evaluaron características como rendimiento de grano, peso específico del mismo, niveles de proteína total en el grano, rendimiento de heno, proteína total en el heno, y por último se analizaron los costos derivados del uso de la fertilización foliar. Los resultados que se presentan corresponden a un solo corte.

Aunque se obtuvieron incrementos notables más que todo en la producción de grano al usar foliar, los costos son muy elevados en comparación de la sola fertilización edáfica, lo que sugiere el poco beneficio que se puede derivar al aplicar foliar como el Grogreen en escala comercial. Al comparar los efectos sobre las otras características medidas, se

encontró que los mayores incrementos se lograron con el uso de edáfico.

#### BIBLIOGRAFIA

- Badode, V.N. 1966. In Patil, R.V. et al. (1970). Time and of Nitrogen application for hybrid sorghum (CSH-1). Sorghum Newsletter 13:43-45.
- Bendaña, G. 1968. Efecto de la aplicación foliar complementaria sobre el rendimiento de grano en sorgo, (Sorghum vulgare Pers) variedad E-56A. Tesis sin publicar, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.
- Patil, R.V. et al. 1970. Time and method of nitrogen application for hybrid sorghum (CSH-1). Sorghum Newsletter 13:43-45.

Cuadro 1. Rendimientos de grano y heno de sorgo resultantes al aplicar tratamientos fertilizantes al suelo y follaje en sorgo granífero. ENAG-1970-B.

Tratamientos Kg/ha.	Rendimiento Grano 12% H.	Incrementos sobre Testigo	Porcentaje de Proteína en Grano	Incremento sobre el Testigo	Rendimiento de heno Ton/ha.	Incrementos sobre Testigo	Porcentaje de Proteína en tallo + Hojas	Incremento sobre Testigo	Peso específico Lb/Bu.
0 <sup>1/</sup> - 0 <sup>2/</sup>	5052	100	8.98	100	7.68	100	5.99	100	51.9
67.7 - 0	5432	107	10.48	116	8.36	109	7.61	127	50.5
135.5 - 0	6271	124	10.44	116	8.24	107	6.15	103	51.4
0 - F <sup>3/</sup>	5849	116	9.97	111	7.00	91	5.31	89	52.8
67.7 - F	6166	122	10.63	118	9.16	119	6.52	109	50.8
135.5 - F	5523	109	10.36	115	8.96	117	7.15	119	51.1

1/ Nitrógeno edáfico; 2/ Sin fertilización foliar; 3/ Niveles de elementos en el foliar 35.55-53,31-17.17-17.17-1.77 de NPKMgCa respectivamente.

Cuadro 2. Análisis económico derivado del uso del fertilizante foliar Grogreen en aplicaciones al sorgo granífero variedad Jumbo L. ENAG-1970-B.

Tratamientos Kg/ha.	Rendimiento		Aumento de la producción		Valor del aumento		Costo del Tratamiento <sup>6/</sup> \$U.S.	B/C <sup>7/</sup>		B/C \$U.S. Grano + Heno
	Grano Kg/ha. 12% H.	Heno Ton/ha.	Grano Kg/ha.	Heno Ton/ha.	\$U.S. Grano	\$U.S. Heno		\$U.S. Grano	\$U.S. Heno	
0 <sup>1/</sup> - 0 <sup>2/</sup>	5052	7.68								
67.7 - 0	5432	8.36	380	0.68	29.85	4.86	20.23	1.48	0.20	1.68
135.5 - 0	6271	8.24	1219	0.56	95.78	4.00	40.46	2.37	0.01	2.38
0 - F <sup>3/</sup>	5849	7.00	797	0.68	62.62	4.86	41.46	1.49	0.12	1.61
67.7 - F	6166	9.16	1114	1.48	87.60	10.57	61.70	1.42	0.17	1.59
135.5 - F	5523	8.96	471	1.38	37.32	9.14	81.92	0.45	0.11	0.56

<sup>1/</sup> Nitrógeno edáfico; <sup>2/</sup> Sin fertilización foliar; <sup>3/</sup> Niveles de elementos en el foliar 35.55-53.31-17.17-17.77-1.7 de NPKMgCa respectivamente; <sup>4/</sup> 1 kilogramo Grogreen \$15.40, 1 Kg. Nitrógeno \$0.30 U.S, aplicación de 3.785 litros de líquido con avión \$0.18, 1 Kg. Sorgo \$0.08 U.S, 1 Kg. Heno \$0.01 U.S. (Precios en Enero 1971); <sup>7/</sup> Relación beneficio-coste.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE N Y P EN MAIZ  
EN EL AREA DE LA MATA, VERAGUAS

Felix .. Estrada

Irma A. de Polanco  
Análisis Estadístico

PANAMA 1971

ESTUDIOS DE LAS NECESIDADES DE N Y P EN MAIZ  
EN EL AREA DE LA MATA, VERAGUAS

Felix A. Estrada

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

El maiz es un cultivo de singular importancia en la economía agrícola, ya que constituye un producto básico en la alimentación humana y es fuente esencial en las raciones alimenticias para animales.

Durante el año agrícola 1969-1970, se sembró en el territorio nacional, un total de 102.500 hectáreas con una producción alrededor de 87.487 toneladas métricas de grano seco. El rendimiento promedio por hectárea fué de 853 kilogramos, aproximadamente, lo que malamente cubre las necesidades vitales del pequeño productor y lo obliga a mantener una agricultura de subsistencia.

Uno de los factores que incide fuertemente sobre la condición descrita, es el mal manejo o sea, que no se llenan los requisitos de abonos químicos en las cantidades que exige el suelo que se va sembrar, por eso al emprender este tipo de empresa, debemos resolver las interrogantes de cuál y cuánto fertilizante son necesarios para obtener una producción rentable.

El presente estudio se estableció para evaluar cuantitativamente la relación entre los fertilizantes aplicados, el rendimiento y las utilidades que resultan del cultivo del maiz en un área de Veraguas, que constituye la segunda provincia productora constituyendo el 23% de la producción total de este grano en Panamá.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El ensayo se estableció en el Campo Experimental de La Mata, provincia de Veraguas, en un suelo cuyas características se presentan en el Cuadro 1. y con precipitación pluvial promedio de 2,500 milímetros anuales.

---

**CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO EXPERIMENTAL**


---

Textura:	Arcillosa
Color:	pardo-amarillento
pH:	5.2
Materia orgánica	1.1 %
P disponible:	1.5 ppm
K disponible:	62 ppm
Al disponible:	0.61 m.e./100 gramos de suelo
Ca-Mg disponible:	11.53 m.e./100 gramos de suelo

---

El diseño experimental fué el de Bloque al Azar con tres repeticiones en arreglo de cuadrado doble. Se utilizó la variedad Tocumen 70, desarrollada en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, sembrada a una densidad aproximada de 44,400 plantas/hectárea.

Los tratamientos se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. NIVELES Y COMBINACIONES DE N Y P**


---

1.	0 - 0	8.	80 - 80
2.	0 - 40	9.	120 - 20
3.	0 - 80	10.	120 - 60
4.	40 - 20	11.	160 - 0
5.	40 - 60	12.	160 - 40
6.	80 - 0	13.	160 - 80
7.	80 - 40		

---

Las fuentes de los nutrientes fueron: nitrato de amonio calcáreo (23% de N) y superfosfato triple (46%  $P_2O_5$ ).

Al momento de la siembra se aplicó el 20% del N y todo el  $P_2O_5$ .

El 80% del N restante se aplicó 35 días después.

Labores culturales:

Se aseguró un buen control de malezas a través de todo el ciclo, con una aplicación del herbicida Gesaprim 80 como pre-emergente al cultivo.

Se presentaron ataques leves de Spodoptera frugiperda y Diabrotica spp. en el primer mes, que se controlaron con Diptorex granulado y Sevin respectivamente.

La cosecha se efectuó manualmente desgranándose las mazorcas para tomar los pesos de campo. El rendimiento se expresa en kilogramos por hectárea de grano con 15% de humedad.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 aparece el análisis de varianza correspondiente al ensayo.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	F.05	F.01
Bloques	2	1,671,421.90				
Tratamiento	12	17,050,051.44				
Modelo	5	14,060,641.95	2,812,128.39	8.99**	2.62	3.90
Falta de ajuste	7	2,989,409.49	427,058.50	1.36NS	2.42	3.50
Error	24	7,511,422.10	312,975.92			

De acuerdo al análisis, se puede considerar que el modelo ajustado es el correcto.

En el Cuadro 4 aparecen los valores calculados a base del modelo o respuesta estimada.

CUADRO 4. VALORES CALCULADOS A BASE DEL MODELO

$$Y = b_1 + b_2N + b_3P + b_4N^2 + b_5N^2 + b_6NP$$

Fósforo	Nitrógeno				
	0	40	80	120	160
0	304	815	1289	1477	1463
20	338	986	1409	1631	1649
40	445	1095	1551	1805	1847
60	533	1224	1714	2000*	2084*
80	651	1375	1897	2216*	2333*

Se puede observar a base de los valores estimados que las combinaciones 60-120, 60-160, 80-120 y 80-160 presentaron los más altos rendimientos. Sin embargo, en la figura 1, se puede observar que 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea nos daría las respuestas más grande por unidad de nitrógeno y que las curvas muestran la misma tendencia.

En la figura 2 se observa que las líneas de tendencia lineal son paralelas, obteniéndose los máximos rendimientos con 80 kgr de fósforo, pero es necesario mayor información sobre la utilidad del  $P_2O_5$ .

En el Cuadro 5, aparece un estudio económico de los tratamientos.

CUADRO 5. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento	Aumento sobre el testigo kg/ha	Valor del aumento \$	Costo del fertilizante/ha \$	Ganancia \$
0 - 40	-105	-	-	-
0 - 80	- 58	-	-	-
40 - 20	495	46.73	26.57	20.16
40 - 60	815	76.94	37.20	39.74
80 - 0	663	62.59	42.51	20.08
80 - 40	1058	99.88	53.14	46.74
80 - 80	1799	169.83	63.77	106.06*
120 - 20	490	46.26	69.08	-22.82
120 - 60	1747	164.92	79.71	85.21
160 - 0	805	72.99	85.02	-12.03
160 - 40	1673	157.93	95.65	62.28
160 - 80	1468	138.58	106.28	32.30

De acuerdo a las ganancias, la combinación 80- 80, es decir: 80 kg/ha de Nitrógeno y 80 Kg/ha de  $P_2O_5$  sería la que mayor utilidades nos daría.

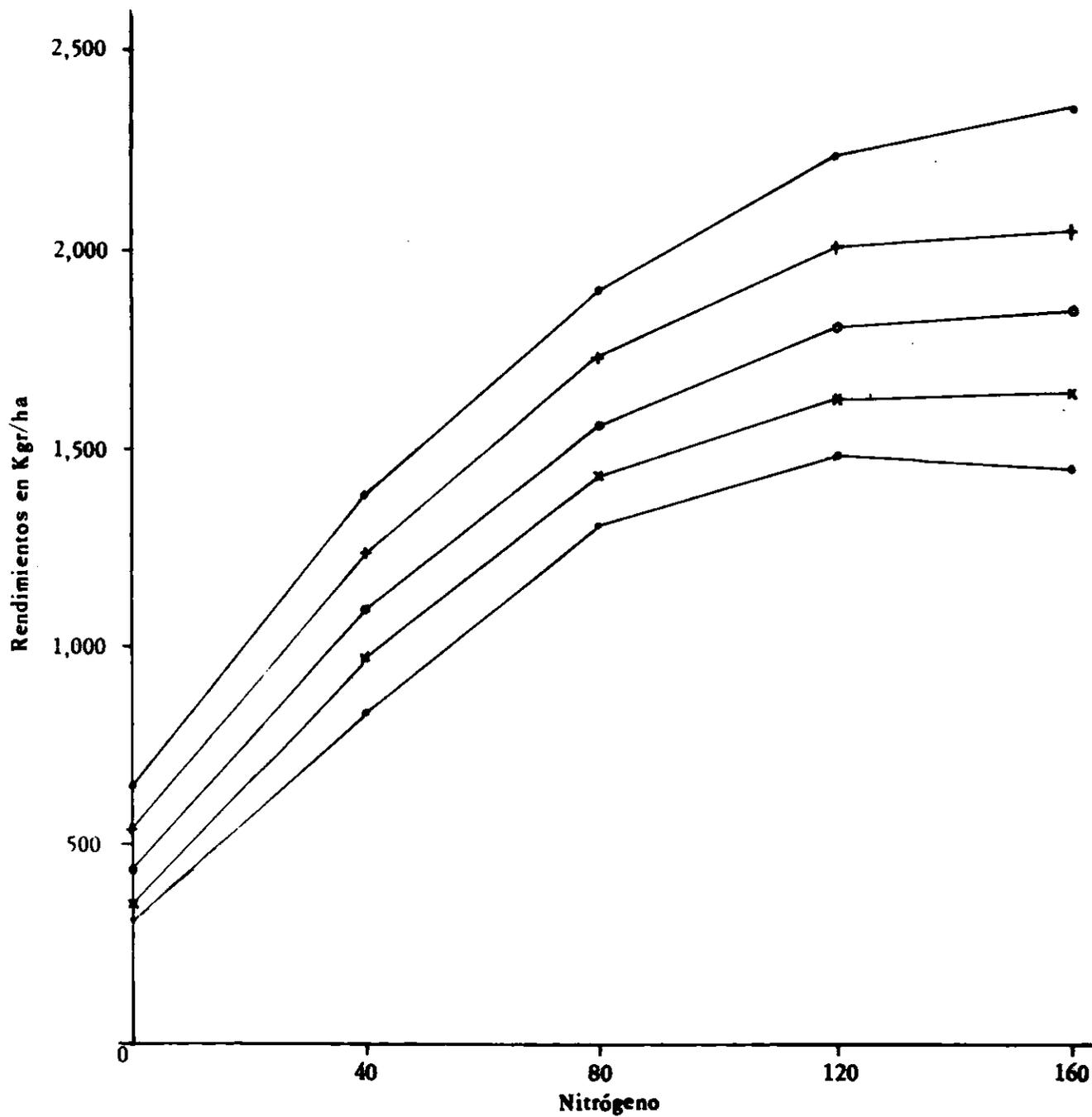


Fig. 1 Influencia de los niveles de Nitrógeno por Hectárea.

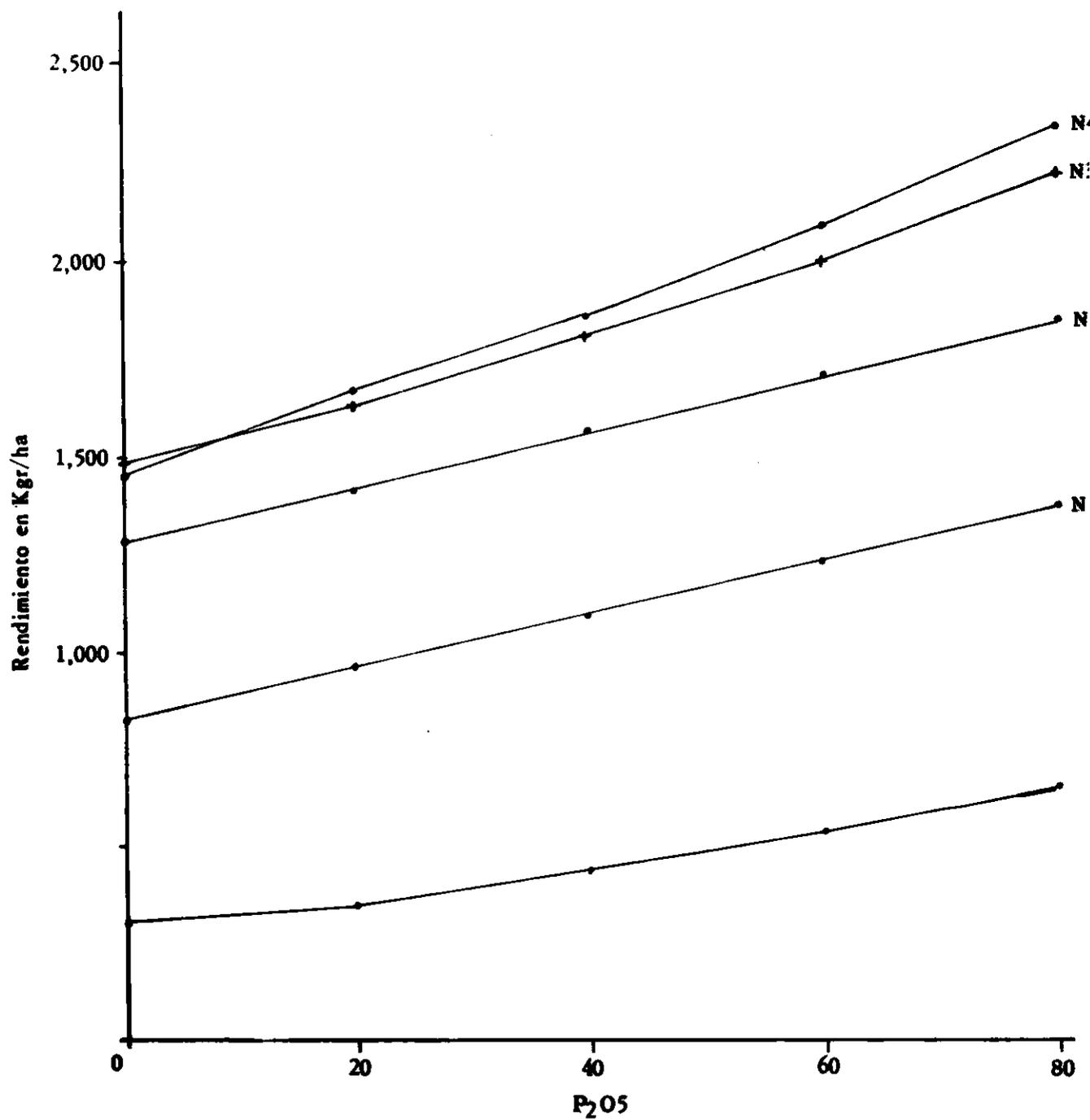


Fig. 2 Influencia de los niveles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea

## B I B L I O G R A F Í A

1. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. Información Agropecuaria Contraloría General de la República de Panamá. Serie H Nº 1.
2. BARNETT I., y ALVARADO, A. Información Básica Para la Investigación en Maíz en Panamá. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Nº 7. p35. 1970
3. LAIRD, REGGIE. Técnicas de Campo Para experimentos con Fertilizantes. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 48 p. 1968
4. PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. XIII Reunión. San José, Costa Rica, febrero 28- marzo 4, 1967.

MINISTERIO DE AGRICULTUR Y GANADERIA

ESTUDIO DE TRES NIVELES DE N. P. K. EN MAIZ

Teódulo Moreno P.

Irma A. de Polanco  
Análisis Estadístico

PANAMA 1971

## ESTUDIO DE TRES NIVELES DE N. P. K. EN MAIZ

Teodulo Moreno Peralta

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

Este ensayo forma parte de un estudio sobre fertilización efectuado durante los años 1968 u 1969, en el Proyecto de Riego del río La Villa. Este proyecto fue conjunto entre el Gobierno Nacional y las Naciones Unidas.

Considerando la importancia del cultivo del maíz en nuestro país, se hace necesario definir para las distintas localidades y los diferentes tipos de suelo, las exigencias con respecto a los nutrientes del suelo. El objetivo del estudio consistió en hacer a través de ensayos factoriales confundidos, un sondeo para conocer los requerimientos del Nitrógeno, Fósforo y Potasio, abarcando varios cultivos en diferentes clases de suelo.

El ensayo que se expone a continuación, se estableció en la provincia de Los Santos, distrito de Los Santos y en la localidad de El Rompio, en el invierno de 1968, en donde se probaron tres niveles de nitrógeno (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ), en suelo arenoso.

## M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

Este ensayo se estableció en el Campo Experimental de El Rompio, del Proyecto de Riego del río La Villa, provincia de Los Santos. Las características del suelo del área del ensayo aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DEL ÁREA DEL ENSAYO

Color:	Pardo grisáceo oscuro
Textura:	arena
pH:	6.5
P :	8.4 p.p.m.
K :	400 p.p.m.
Ca + Mg:	15.40 me/100 gr
M.O.	1.1 %

En este ensayo se usaron como fuentes de los elementos en estudio, los siguientes materiales:

Nitrógeno	-	Nitrato de Amonio	33%	N
Fósforo	-	Triple Superfosfato	45%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio	-	Sulfato de Potasio	52%	K <sub>2</sub> O

Se sembró el 27 de junio de 1968 realizándose el abonamiento al momento de la siembra.

El fósforo y el potasio se aplicaron a 15 cm de profundidad, al lado de la semilla. El nitrógeno se aplicó sobre la superficie del suelo y en dos partes; la primera fue a los nueve días después de la siembra, y la segunda a los 34 días después de la siembra.

La cosecha se efectuó a los 132 días después de la siembra, en forma manual, se desgranó y los rendimientos de granos se expresaron en toneladas por hectárea, ajustándose a 15% de humedad.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 4 se presenta el arreglo de los rendimientos promedios de los 27 tratamientos y su rendimiento en relación al testigo en por ciento.

CUADRO 4. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAIZ, EN UN ENSAYO 3 X 3 X 3 EL ROMPIO, LOS SANTOS 1969

Tratamientos	Rend.Promedio ton/ha	% Sobre el Testigo
1. No Po Ko	2.59	100
2. No Po K1	2.35	90.7
3. No Po K2	2.44	94.2
4. No P1 Ko	2.11	81.5
5. No P1 K1	2.42	93.4
6. No P1 K2	2.58	99.6
7. No P2 K2	2.19	84.6
8. No P2 K1	2.27	87.6
9. No P2 K2	2.46	95.0
10. N1 Po Ko	2.47	95.4
11. N1 Po K1	2.87	110.8
12. N1 Po K2	3.03	117.0
13. N1 P1 Ko	2.88	111.2

Tratamientos	Rend.Promedio ton/ha	% Sobre el Testigo
14. N1 P1 K1	2.60	100.4
15. N1 P1 K2	2.79	107.7
16. N1 P2 Ko	2.81	108.5
17. N1 P2 K1	2.80	108.1
18. N1 P2 K2	2.62	101.2
19. N2 Po Ko	2.73	105.4
20. N2 Po K1	2.79	107.7
21. N2 Po K2	2.88	111.2
22. N2 P1 Ko	2.77	107.2
23. N2 P1 K1	2.60	100.4
24. N2 P1 K2	2.62	101.2
25. N2 P2 Ko	2.89	111.6
26. N2 P2 K1	2.94	113.5
27. N2 P2 K2	2.56	98.8

Como puede observarse sólo se notó un incremento sobre el testigo, cuando se aplicó nitrógeno. No hubo respuesta a la aplicación de fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ).

Los efectos del nitrógeno lineal y cuadrático fueron altamente significativos, ver Figura 1. Se puede notar además, que el mayor incremento se presentó con 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

El análisis económico de la aplicación de Nitrógeno, aparece en el Cuadro 5.

CUADRO 5. ANALISIS ECONOMICO DE LA APLICACION DE NITROGENO

Tratamiento	Produccion promedio ton/ha	Aumento so- bre testigo ton/ha	Valor del aumento/ha B/	Costo del Fertili- zante/ha	Ganancia por/ha B/
No	2.38	-	-	-	-
N40	2.76	0.38	35.87	12.12	12.75*
N80	2.75	0.37	34.93	24.24	10.69

Se puede apreciar que con la aplicación de 40 kgr/ha se obtienen las mayores ganancias. Sin embargo, este rendimiento, no resulta muy alto, en relación a los costos.

Es conveniente efectuar otros ensayos ampliando la dosis de nitrógeno, con el objetivo de observar más claramente la tendencia de la curva. El  $P_2O_5$  no presentó efecto significativo a pesar de que el suelo era deficiente en este elemento según el análisis de suelos, por lo que se supone que existe fijación del mismo. Con respecto al potasio en el análisis de suelo, éste se encontraba alto y en el ensayo no resultó significativo, lo que era de esperar.

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

1. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. *Meteorología. Serie L.* 1967. Panamá.
2. PANSE V. G. Y SUKHATME P. V. *Métodos Estadísticos para Investigadores Agrícolas.* Fondo de Cultura Económica. 2da. Ed. México. 1963.
3. COCHRAN W. Y COX G. *Diseños Experimentales.* Editorial F. Trillas. 1a. Ed. 1965. México.
4. JACOB A. Y VEJKULL VON H. *Fertilización.* ~~Verlag~~ Verlagsgesellschaft für Ackerbau. 1966. Hannover, Alemania.

2764

ENSAYO SOBRE LA TECNOLOGIA DE LOS DERIVADOS  
DEL MAIZ EN NICARAGUA.

DURACION : 1 HORA

AUTOR : DR. ENRIQUE GUERRERO LEJARZA  
DIRECTOR

ESCUELA VOCACIONAL DE TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS

MINISTERIO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y  
COMERCIO.

MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

## S I N O P S I S

=====

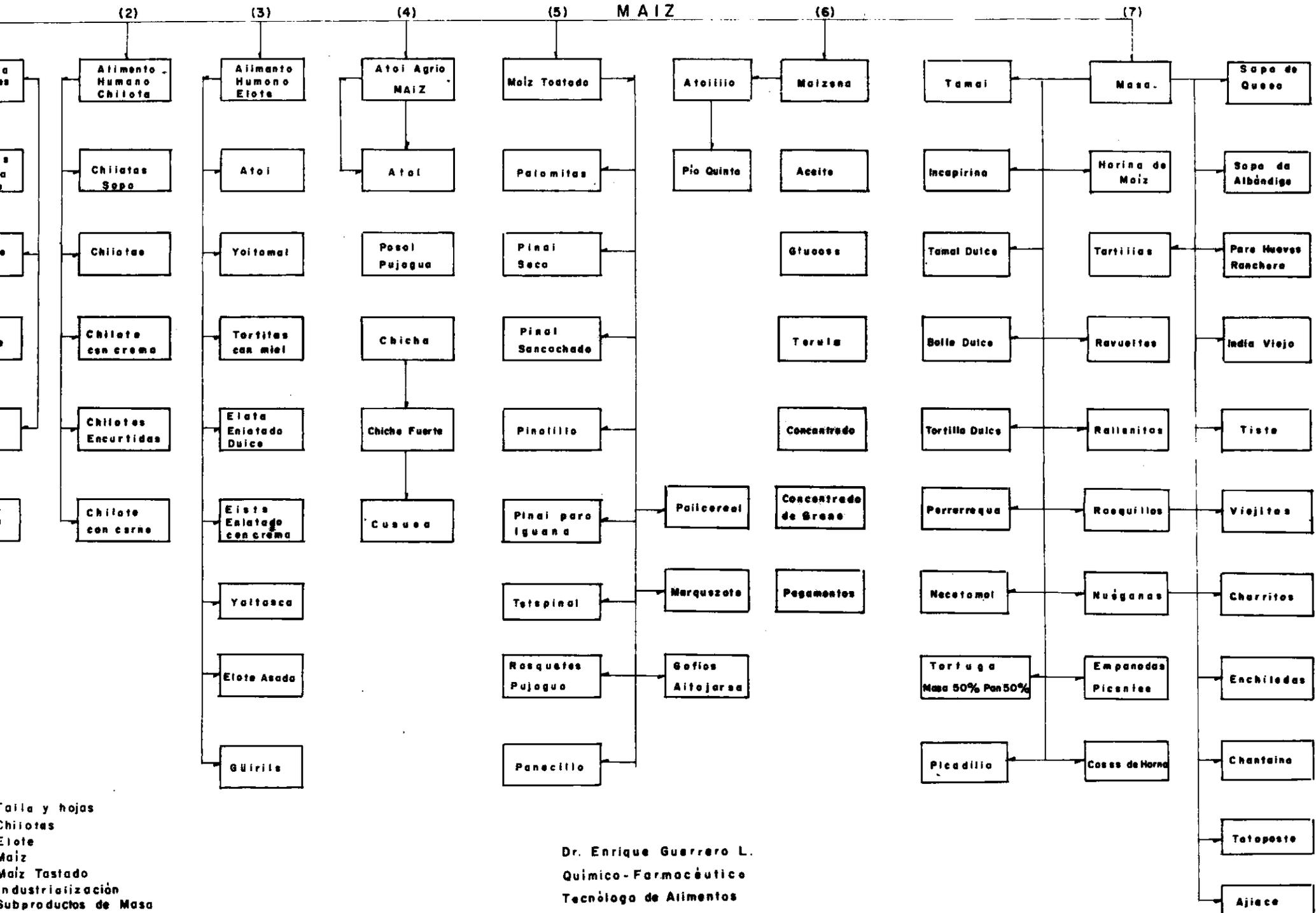
Es sabido por toda América que nuestra civilización tuvo su origen en el maíz y que no le hemos dado el lugar preponderante que para toda América Latina representa, es decir que estamos pasando del burro al avión jet sin pasar por los pa sos intermedios y necesarios para un desarrollo progresivo.

Creo que no saldremos del sub-desarrollo mientras no hayamos desarrollado en su integridad vertical la Industria del maíz. Con el Opaco 2 y los Harinosos ricos en Lisina podremos sacar del sub-desarrollo y desnutrición a nuestros pueblos.

Vaya este trabajo como otro aporte a la lucha contra el Hambre.

Aquí estamos contemplando la alimentación típica nicaragüense, estamos contemplando la artesanía del maíz como fuente de trabajo para las familias de escasos recursos a quienes va dirigido este trabajo y muy en especial a la mujer nicaragüense de las áreas rurales que es el sostén de la familia campesina.

# DISTINTOS USOS DEL MAIZ EN NICARAGUA EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PLANTA



Caila y hojas  
 Chilotes  
 Elote  
 Maiz  
 Maiz Tostado  
 Industrialización  
 Subproductos de Masa

Dr. Enrique Guerrero L.  
 Químico-Farmacéutico  
 Tecnólogo de Alimentos

Ajiaco

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

La industria del maíz en Nicaragua se encuentra en las primeras etapas de su desarrollo, bien podemos decir que estamos en la edad de la piedra de moler, la proliferación artesanal casera de los derivados del maíz es de una tremenda magnitud, de tal modo que bien podemos decir que casi no hay cuadra en las ciudades de Nicaragua que no tenga: un molino para masa, un molino para pinol, una venta de tortillas, una de nacatamales, cosa de horno y demás productos derivados del maíz y en donde la falta de aseo es notoria, y las contaminaciones bacterianas y de excretas están a la orden del día.

En lo que respecta a la torrefacción del maíz sólo hay dos Plantas que trabajan bien, aunque les falta una mejor tecnología.

En cuanto al proceso húmedo, elaboración de masa deshidratada, sólo una trabaja con eficiencia.

## APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL MAIZ

Al presentar este cuadro del maíz en la primera Exposición Nacional de Alimentos que tuvo lugar en el INSS del 13 al 15 de Mayo de 1970 y en esos mismos días en el Banco Central de Nicaragua, como parte del trabajo de la Escuela Vocacional de Tecnología de Alimentos; fue con la idea de incentivar la pequeña industria artesanal del maíz como una fase previa para el desarrollo industrial de dicho grano.

Quiero hacer un llamado a la Asociación de Maiceros de Nicaragua, para que den su apoyo a esta industria por ahora casera y artesanal, pero de un potencial enorme y capaz de darle estabilidad económica a dicha Asociación. Aprovecho esta ocasión para informarles que la Escuela Vocacional de Tecnología de Alimentos, es ya un hecho y que entre sus programas está el desarrollo integral de la industria del maíz, harina de maíz para sus mezclas con la de trigo en la panificación y desarrollo de todos los alimentos en donde entre como base el maíz, para lo cual solicitamos su colaboración técnica, material y económica.

Estamos en la era del maíz, nuestra cultura tuvo su origen en el maíz, somos el hombre maíz, el hombre fue hecho de Espiritu de maíz, nuestra agricultura debería girar alrededor del maíz, los silos están sedientos de maíz, hay buenos programas, semillas, fertilizantes, insecticidas, sólo esperamos el levántate y anda.

Conseremos nuestras costumbres, nuestras tradiciones, nuestro folklore y policromía del maíz, si los sub-productos del maíz requieren medios de preparación y empaque tradicionales mejorémoslos pues en ellos van el sustento de familias de escasos recursos, no cambiemos la tuza del yoltamal, por papel de aluminio, ni la hoja de plátano, por papel especial para envolver el nacatamal; so pena de perder parte del aroma, tradición, dollars y poco a poco parte de nuestra personalidad.

EXPLICACION DEL CUADRO

Para hacer más didáctico este cuadro se dan algunas explicaciones de los productos que en mi concepto se deben incrementar, los he agrupado según los usos y costumbres, aunque algunos deberían participar de las columnas vecinas como en el caso del Tiste, que los leoneses lo hacen de tortillas y los Granadinos lo hacemos de pinol sancochado, también los nombres se pueden prestar a equívocos, como en el caso de las güirilas y Yoltascas. Es difícil dar standard de colaboración, porque cada pueblo tiene sus gustos preferidos, así; a los leoneses les gusta el clavo de olor, a los granadinos nos gusta la canela, a los masayas les gusta la Pimienta de Chiapas (o pimienta de tiste) y a los chinandeganos les gusta agregarle achiote.

**COLUMNA PRIMERA:** El maíz como planta está en desventaja con el sorgo, el aguacate es de escaso valor nutritivo, los pellets conservan su valor nutritivo, Heno y Silo son alimentos mejorados, las tuzas y olores se emplean con relleno y conviene agregarles melaza proteica.

**PELLETS (troscico, cilindrico):**

El maíz se siembra como si fuera para guate, se corta antes de que florezca y se deshidrata haciéndolo pellets, es bueno para suplementar las raciones alimenticias de materia verde, en este campo compiten, sorgo y demás gramíneas.

**ENSILAJE:**

Se corta el maíz cuando la mazorca empieza a lechar, se pica y se llena al silo con él, teniendo cuidado de agregar buena cantidad de melaza, cerrándolo bien para que la fermentación sea anaerobia, ayuda a mejorar la flora bacteriana, a desarrollar la panza y facilita una mejor asimilación.

**GUATE:**

Maíz sembrado al boleó en altas poblaciones, a los 40 días después se arrancan las plantas y se dejan en el campo expuestas al sol hasta que toman color amarillo obo, se manosea y se guarda, se cosecha durante la época seca, se da al ganado, no tiene valor nutritivo, es una costumbre que hay que desterrar por costosa e inútil, sería mejor hacer manojos de zacate jaragua, una hectárea de guate produce unos 285 manojos.

**TALLOS, OLOTES, TUZAS:** Se emplean como relleno en las plantas de concentrados para la alimentación animal.

**COLUMNA SEGUNDA:** El chilote podría reemplazar al espárrago en sus preparaciones, se acepta con gusto en todos los hogares nicaragüenses, se le prepara fermentado, encurtido, como ensalada, con o sin crema y hay un mercado gourmet de exportación, el cual se puede conquistar. El chilote es de fácil conservación en condiciones de atmósfera controlada, la tuza del chilote es dada a cerdos, aves y ruminantes.

**CHILOTES EN SOPA:** A la sopa de carne se le agregan los chilotos al gusto.

**CHILOTES:** Se puede colectar los chilotos de la plantación, para dejar crecer la mazorca final, se prepara en ensaladas, una hectárea puede producir de 35.000 a 30.000 chilotos, según la población sembrada.

**CHILOTES CON CREMA:** Se cortan los chilotos en rebanadas y se ponen a cocer cuando están listos se les agrega crema dulce y especias, se le puede agregar nata de leche en vez de crema con maizena cocida.

**CHILOTES ENCURTIDOS:** Se fermentan con 6% de su peso con sal en agua, por espacio de 6 días, se les puede comer directamente o ponerlos en vinagre a encurtir.

**CHILOTES CON CARNE:** Se prepara carne enchorizada, por aparte se ponen a cocer los chilotos rebanados, luego se mezclan y se frien juntos.

COLUMNA TERCERA: El elote se consume en todas las formas, la variedad dulce poco cultivada en el país, es muy buena para enlatar y para ensaladas, el Yoltamal se podría industrializar con ese tipo de maíz, la tuza se puede utilizar también como en el caso anterior y también el elote es de fácil conservación en atmósfera controlada.

ATOL DE ELOTE: Se desgrana el elote (1/2 kilo) y se muele agregando 1 litro de leche o agua, azúcar, especies como canela, clavos de olor y se coce a fuego lento hasta que obtenga una consistencia viscosa, se toma caliente.

YOLTAMAL: Se raya el elote (1 kilo) y se muele el grano, se tamiza para eliminar la pluma, se le agregan 100 gms. de mantequilla, 1/4 de litro de leche, azúcar al gusto, se envuelven en tuzas y se ponen a cocer.

TORTITAS DE ELOTE: Se rayan (1/2 kilo) de granos de elote, en la misma proporción anterior y se frien, se sirven con miel.

ELOTE ENLATADO: Se desgrana el elote se pone a cocer en agua de sal, se lavan agregándoles azúcar al gusto, se enlatan esterilizándolo.

ELOTE CON CREMA: Se puede abrir una lata del anterior o se desgranar los elotes, se ponen a cocer, agregándoles crema dulce al gusto.

YOLTASCA: Se desgrana el elote moliéndolo (1/2 kilo), se le agregan 100 gms. de queso chontaleño, se hacen tortillas gruesas cociéndolas en comal envueltas en hojas de plátano.

ELOTE ASADO: Se asa en brasas.

QUIRILA: La misma Yoltasca con azúcar.

**COLUMNA CUARTA:** Bebidas frescas de cierta viscosidad tales como: atol, posol y las fermentadas como chicha, chicha fuerte, son de consumo diario. La chicha como refresco tiene aceptación completa en el país, vale la pena investigar su industrialización pues sustituiría con éxito a las gaseosas, además de ser más nutritivas, de dar más ingresos a hogares nacionales, nos ahorraría divisas, recordemos la famosa chicha de donde "La Chayo", en Granada y la chichería "Paris", en Managua, de aceptación total y de fama nacional.

**ATOL AGRIO:** Se sancocha (1 kilo) de maíz pujagüa de un día para otro, se muele fino, se cuece con canela y pimienta de chiapas, azúcar al gusto, hasta que cuaje.

**ATOL DE MAIZ:** Se muele (1/2 kilo) de maíz fino, se pone a cocer 1 litro de agua con canela y clavos de olor, azúcar al gusto, hasta obtener una consistencia viscosa, se le puede agregar leche.

**POSOL:** Se pone a sancochar el maíz pujagüa con canela hasta reventar, se muele payaste, se le quita la pluma, se hacen barras hasta de 10 cms. de largo por 3 de ancho. Se prepara disolviéndolo en agua, con azúcar y hielo, batiéndolo bien.

**CHICHA:** Se humedece el maíz para que germine, se muele payagte y se le quita la pluma, a continuación se pone a cocer hasta que forme engrudo, agregándole azúcar, canela y se deja fermentar, por espacio de 3 días, se le da color rojo frambuesa. Se prepara agregándole agua al gusto para dar cierta viscosidad, esencia de rosas y de frambuesa, hielo y azúcar.

**CHICHA FUERTE:** La misma chicha dándole más tiempo de fermentación,

**CUSUSA:** (Calavera de gata en Diriomo), es la misma anterior hasta su completa conversión en alcohol .

COLUMNA QUINTA:

En este ramo hay verdaderos industriales tales como El Charro y El Caracol, el sobrenombre de pinoleros nos viene de que comemos mucho pinol. El Marquezote a base de pinol, azúcar y clara de huevo, bien se le puede industrializar y competir con éxito con las tortas a base de harina de trigo, sus derivados como sobremesas, sopa borracha, pío quinto, adornan cualquier cena.

El Bollo de Granada o Perrereque de los Pueblos y Managua, o pan de maíz de los gringos, es el mismo, sólo que este último mejor preparado. En la elaboración nuestra se le forma un engrudo que no lo hace tan apetitoso, mejorando su elaboración podría con éxito reemplazar al pan de harina de trigo.

PALOMITAS DE MAIZ: Maíz de grano pequeño empleado en la elaboración del Pop Corn o Palomitas de maíz, se elabora reventando el maíz por medio de temperatura.

PINOL SECO: Se le llama así al maíz tostado y finamente molido, se toma con agua batido unas veces con sal u otras con azúcar, o cociéndolo y entonces se le llama Tibio. En Masaya a las 4 de la mañana se toma un tibio con sal y chile para los trasnochadores y gente que anda de goma.

PINOL DE MAIZ SANCOCHADO: Se sancucha el maíz, se tuesta y muele fino y se toma con agua, azúcar y especias.

PINOL PARA IGUANA Y VENADO:  
El maíz se medio tuesta y muele payaste (grueso) a 6 kilos de maíz agregar 4 cabezas de ajo, para dos iguanas 1 kilo de pinol, 250 gms. de manteca, pimienta, especias al gusto, cebolla.

**PINOLILLO:** Se tuestan 6 kilos de maíz, 1/2 kilo de cacao, canela al gusto, pimienta de chiapas, arroz 1/4 de kilo. Se toma batido con agua y azúcar con hielo, en jícara, se toma cocido, algunas veces acompañado de rosquillas.

**TATAPINOL:** Al mismo pinolillo agregar 1/2 kilo de achiote.

**ROSQUETES:** Rosquilla hecha de maíz pujagüa sancochada, amasada con azúcar y canela, hornada y enrollada en forma de espiral.

**GOFIOS Y ALFAJORES:** Se le llama gofios en Granada y Alfajores en León, al pinol 1/2 kilo con miel de panela con gengibre amasado, haciéndolo en forma de rombos, luego puestos al sol para secarse. Regularmente se comen durante las fiestas de la Purísima en el mes de **Diciembre**.

**PANECILLO PURO:** Un kilo de pinol con 1/4 kilo de cacao tostado, amasado con canela, pimienta de chiapas y hecho barritas, se le emplea para hacer el chocolate.

**POLICEREAL:** A 6 kilos de maíz agregar 1 kilo de cada uno de los ingredientes, semilla de jícara, avena, sorgo, arroz, 100 gms. de canela y pimienta de chiapas, se toma con agua o leche batido, con azúcar al gusto.

**MARQUEZOTE:** Para 300 gms. de pinol, 10 claras de huevo batidas con 300 gms. de azúcar con cáscaras de limón, se horna en zartenes.

**SOPA BORRACHA:** Se parte el marquezote en rombos de 7 cms. de largo, por aparte se prepara una miel de azúcar de 60 Bx, 250 gms. de ciruela con canela y clavos de olor, cuando se ha enfriado, agregar aguardiente al gusto y luego los rombos de marquezote se les agrega dicha miel.

**PIO QUINTO:** A la sopa borracha se le agrega atolillo de maizena.

**COLUMNA SEXTA:** A esta columna corresponde el maíz ya mayor de edad, es decir, la industrialización completa de alta tecnología, a la que esperamos llegar pronto y que por hoy no se elaboran en Nicaragua. Las Plantas de Concentrados mezclan alimentos balanceados a base de maíz, pero la tendencia es de ser sustituido por el sorgo y la harina de yuca.

**MAIZENA:** Es el almidón del maíz, obtenido por la vía húmeda.

**ACEITE DE MAIZ:** Se obtiene a partir de los gérmenes del maíz como sub-producto en las plantas de almidón de maíz o de las plantas desgerminadoras de maíz.

**GLUCOSA:** Se obtiene a partir de los almidones verdes tratados por un ácido mineral, bajo presión y temperatura adecuada, es de gran demanda para galleterías, chocolaterías y conservas.

**TORULA:** Levadura alimenticia que puede ser cultivada en las aguas madres de las plantas almidoneras de maíz, para la alimentación de aves y monogástricos.

**ATOLILLO:** Almidón de maizena cocido con leche, canela y clavos de olor, azúcar, hasta que cuaje, se sirve como postre.

**PEGAMENTOS:** Se obtiene a partir de Dextrinas, en donde la industrialización del maíz es más completa.

**GRANO PARA SIEMBRA:** El empleado previa selección para siembra, certificado.

**GRANO PARA LA ALIMENTACION ANIMAL:** En las zonas rurales se acostumbra darle a sus animales el grano entero.

**OTROS PRODUCTOS:** Del maíz se pueden obtener muchos productos aquí estamos enumerando los que se elaboran en Nicaragua y algunos que se pudieran elaborar.

**COLUMNA SEPTIMA:** La mayor gama de subproductos están a nivel artesanal con los consiguientes problemas de conservación e higiene que valen la pena investigar. La Incaparina de gran valor nutritivo, el Tamal bastimento como el plátano o el pan; el Nacatamal puede ser un alimento completo; la Harina de masa de maíz ya se fabrica en el país. Cosas de Horno, Rosquillas y Reposterías serían líneas capaces de industrializarse. Debemos orientar a los estudiosos Industriales, hombres de empresa para que recojan el guante y desarrollen la industria del maíz.

**MASA DE MAIZ:** Se prepara poniendo a sancochar el maíz con cal o ceniza hasta que revienta y se disuelva la cutícula, luego se muele.

**HARINA DE MAIZ:** Se obtiene deshidratando la masa de maíz, esta industria ya comenzó en Nicaragua y está llenando una necesidad en los hogares nacionales.

**TORTILLAS:** La masa del maíz palmeada a mano y en formas de discos y puesta a cocer en comal, son de diámetro de 25 cms. y con un peso de hasta 127 gms. en la zona rural y 75 gms. en la urbana.

**TACOS:** Últimamente se ha introducido en la dieta popular nicaragüense, los tacos que son tortillas ralas y pequeñas, rellenas con carne, chile y fritas enrolladas.

**REPOCHETAS:** Se rellenan las tortillas con queso fresco y se ponen a calentar hasta que se derrita el queso, se le agrega salsa de chile con cebolla.

**REVUELTAS:** Masa de tortilla amasada con queso fresco y hechas las tortillas pequeñas.

**RELLENITAS:** Las mismas revueltas con azúcar.

**ROSQUILLAS:** Masa revuelta con queso fresco, sal, manteca, hechas en forma de aros y hornadas.

**NUEGANOS:** Masa con sal hecha en forma de huso, frita y con un baño de dulce de rapadura, se tomán con café negro.

**EMPANADITAS PICANTES:** Se hacen de masa medias lunas rellenas con carnitas, chile y se fríen.

**CHURRITOS:** Masa con sal y chile fritas y en forma de trociscos, se comen como bocas.

**VIEJITAS:** Masa, manteca, queso, sal, hechas en forma de pequeños discos rebordeados con miel en el centro y hornadas.

**ENCHILADAS:** Se prepara salpicón de cerdo, se rellenan las mitades de las tortillas, después se envuelven en huevo batido y se fríen, se meten al horno con salsa de tomate, cebolla y chile.

**HUEVOS A LA RANCHERA:** Se agrega queso a la masa, se hace una tortilla y sobre ella una vez cocida se le sirven dos huevos con salsa de chile, cebolla y tomate.

**SOPA DE QUESO:** Se prepara la sopa de carne con hueso, por aparte se prepara masa con queso se hacen rosquillas y se fríen, agregándoselas a la sopa.

**COSAS DE HORNO:** Constituyen una gran variedad de productos del tipo de repostería de maíz, arroz, yuca y cuya composición es muy variada, según las costumbres de los diferentes pueblos, son hechas a base de masa, queso, manteca, dulce y luego puestas a hornar.

**SOPA DE ALBONDIGAS:** Se prepara la sopa de carne y hueso, se muele la carne y se hacen bolas con masa con carne y hierba buena, poniendo a cocer nuevamente la sopa.

**INDIO VIEJO:** Se prepara de las tortillas viejas cortándolas en pequeños trozos, dejándolas en remojo en día anterior, aparte se sofríe carne deshilachada con chile, tomate, cebolla, luego se mezclan agregándole manteca y achiote hasta que tenga una consistencia pastosa.

**PICADILLO:** Se prepara igual empleando masa en vez de tortillas, en las fiestas patronales de San Sebastián, en Diriamba el 19 de Enero, hay un día que se reparte el picadillo tradicionalmente, al otro día reparten buñuelos de maíz con miel.

**CHANFAINA:** Una cabeza de cerdo y los menudos, un medio de masa (2 kilos) se cocina con sus olores, cortándola en pedazos, una vez frita se le agrega la masa y todos los olores, achiote, cebolla, ajo, chile, tomate, se sirve cuando forma el engrudo.

**AJIACO:** Un kilo costillas de cerdo, 30 hojas de quelite, 1/2 kilo de maduros (dos maduros), 1/2 kilo de piña (una piña pequeña), 1/2 kilo de masa, 350 gms. de manteca y especias al gusto.

Se frien las costillas de cerdo, se cortan en pedazos las hojas de quelite y se cuecen, los maduros se cortan en pedazos pequeños y se ponen a cocer agregando todo al cerdo, junto con la masa y la piña en trocitos, junto con sus olores y la manteca, hasta que obtenga una consistencia pastosa, luego se sirve. Tanto la chanfaina con el ajiaco, se sirven con café negro.

**NACATAMAL:** Masa de maíz envuelta en hojas de plátano, con papas  
queso, yerba buena, tocino, especias, chile, tomate, ajo, cebol-  
la, manteca, alcaparras, aceitunas y puestos a cocer a vapor,  
es una costumbre prepararlos para el día sábado y domingo en  
toda la República.

**MASA PARA TORTUGA:** 50% de masa de maíz (1 kilo en total) y 50%  
de pan, ingredientes: 1 Tortuga de agua dulce, 3/4 de litro  
de manteca, 1 docena de huevos, cominos 50 gramos, achiote  
25 gramos, cebolla, tomate, ajo y sal al gusto.

**TAMAL PIZQUE:** Se nequizca el maíz, se lava y quita la pluma,  
se muele fino, envolviéndole en hojas de plátano y volvién-  
dolo a cocer hasta consistencia de gel, se come con queso,  
moronga, chorizos, se les vende por unidad, hasta \$0.25.

**TAMAL DULCE:** La misma preparación agregándole dulce por den-  
tro, leche quedando con una consistencia blanda.

**TORTILLA DULCE:** Tortilla con dulce o azúcar.

**INCAFARINA:** Sustituto de la leche, para gentes de escasos re-  
cursos y cuya fórmula es así:

Harina de maíz.....29.%	Harina de Sorgo.....29.%
Harina de algodón.....39.%	Lev. Torula..... 2.%
Carbonato de Calcio..... 1.%	Vit A 45.000 U.I. por kilo..

**BOLLO DULCE:** Ingredientes: 6 kilos de masa, 3 kilos de queso  
seco, 2 litros de leche, 1/4 kilo de mantequilla, azúcar al  
gusto y especias, se mezclan agregándole polvo de hornear  
Royal, se le da forma de panes.

**PERREREQUE:** El mismo bollo dulce con masa de elote.

## DIVERSAS FORMAS DE PREPARACION DE LOS ALIMENTOS DEL MAIZ

Para una mejor metodología en la explicación del cuadro del maíz, se ha dividido en dos procesos:

a) Proceso por vía seca, que corresponde a las columnas primera y quinta, en el cual se hace actuar el calor, acción de molturación y mezcla.

b) Proceso por vía húmeda en que se hace actuar un hidróxi do alcalino ( $\text{Ca OH}_2$ ) o ceniza) temperatura, lavado, molido, cocción y algunas veces deshidratación. Columna séptima.

u otras veces un simple remojo, hinchazón y cocción como en las columnas segunda, tercera y sexta.



## DISCUSION

Si tomamos en cuenta las plantas de concentrados, el consumo per cápita, la exportación, semilla de siembra y una verdadera industrialización del maíz, necesitaríamos, por lo menos producir cinco veces más de lo que actualmente estamos produciendo y triplicar la producción por hectárea.

Además es necesario establecer Plantas de Alimentos a base de maíz, por orden de importancia así: Harina de masa de maíz y sus derivados, Plantas de Pinolillo.

Desarrollar la industria artesanal, planificarla para crear fuentes de trabajo a las familias de escasos recursos.

Investigar y desarrollar la industrialización del maíz de alta tecnología, como la de la columna sexta, paso a paso, por etapas para evitar fracasos.

Dar asistencia técnica a la industria artesanal casera que es la base de la Agro-Industria del maíz.

## CONCLUSIONES

- a) Necesidad de intensificar los cultivos y aumentar la producción.
- b) Poner en marcha el Plan Nacional de Almacenamiento del maíz.
- c) Hacer un mejor aprovechamiento de la Agro-Industria por hoy, no tomada en cuenta por las instituciones de desarrollo.
- d) Mejorar las condiciones ambientales e higiénicas de las plantas artesanales.
- e) Dar asistencia técnica adecuada a la artesanía e industria del maíz.
- f) Promoción constante para la Agro-Industria.
- g) La creación del Instituto del Maíz y un acercamiento mayor al INCAP e ICAITI.

LEYES DE PESAS Y MEDIDAS EN NICARAGUA:

Desde 1893 por Decreto se estableció el sistema métrico decimal que no se ha puesto en práctica todavía. El 29 de Enero de 1960 se dio el Decreto N.º.465 sobre las medidas de capacidad para café y otros granos, así:

EL MEDIO: Largo 10 pulgadas inglesas equivalentes a 25.40 cms.  
Ancho 10 pulgadas inglesas equivalentes a 25.40 "  
Fondo 5 pulgadas inglesas equivalentes a 12.70 "

EL CUARTILLO: Tiene las mismas dimensiones excepto en la profundidad que tiene 2.5 pulgadas inglesas equivalentes a 6.35 cms.

LIBRAS ESPAÑOLAS QUE TIENEN LOS MEDIOS Y FANEGAS DE MAIZ EN  
LOS DEPARTAMENTOS DE NICARAGUA

	<u>Fanegas</u>	<u>Medios</u>
Chinandega, Rivas, León, Managua, Carazo y Masaya. . . . .	312 Lbs.	13 Lbs.
G r a n a d a. . . . .	336 "	14 "
Estelí, Chontales. . . . .	384 "	16 "
Nueva Segovia, Madrid. . . . .	600 "	25 "
Jinotega, Río San Juan . . . . .	288 "	12 "
Matagalpa y Boaco. . . . .	432 "	18 "

## MERCADEO DEL MAIZ EN NICARAGUA

Existe un organismo de estabilización de precios del maíz que es el INCEI, Instituto Nacional de Comercio Exterior e Interior, con 100 Centros Cantonales para almacenar en Silos el maíz.

Cada Centro Cantonal consta de 6 unidades con una capacidad de 24.000 quintales o sean 10.909 kilos. Actualmente están en servicio 60 esperando que en 1971 estén en servicio el resto.

### CONSUMO DE MAIZ EN CENTROAMERICAN PER CAPITA:

P A N A M A . . . . .	70 gramos
N I C A R A G U A . . . . .	300 "
H O N D U R A S . . . . .	380 "
G U A T E M A L A . . . . .	450 "
S A L V A D O R . . . . .	400 "
C O S T A R I C A . . . . .	40 "

PRODUCCION NACIONAL DE MAIZ:

1968.....	4.398.100 quintales	202.512.600	kilos
1969.....	4.694.200 quintales	215.933.200	kilos

CONSUMO APARENTE:

1968.....	4.119.347 quintales	189.489.962	kilos
1969.....	3.926.239 quintales	180.606.994	kilos

AREA SEMBRADA:

1968.....	325.100 Manzanas	227.570	Hectáreas
1969.....	345.200 Manzanas	241.640	Hectáreas

VALOR DE LA PRODUCCION:  
(En millones de córdobas)

1968.....	104.7 Córdobas	14.957.10	Dólares
1969.....	121.1 Córdobas	17.300.00	Dólares

EXPORTACIONES:

1968.....	31.777 quintales	1.461.742	Kilos
1969.....	338.193 quintales	15.556.878	kilos

VALOR EN DOLARES:

1968.....	172.383	Dólares
1969.....	1.151.260	Dólares

IMPORTACIONES:

1968.....	170.303 quintales	7.823.938	kilos
1969.....	7.468 quintales	343.328	kilos

VALOR EN DOLARES:

1968.....	606.166	dólares
1969.....	54.753	dólares

FABRICAS DE CONCENTRADOS:

Consumen aproximadamente 336.00 qq por año 15.456.000 kilos

SEMILLA PARA SIEMBRA:

1968.....	81.275 quintales	3.738.650	kilos
1969.....	86.300 quintales	3.969.800	kilos

SEMILLA PARA ALIMENTACION ANIMAL EN LAS AREAS RURALES.

## LEXICO DEL MAIZ EN NICARAGUA

MILPA: La plantación de maíz.

GUATE: Maíz sembrado al voleo muy tupido, sembrado para fines forrageros.

COMO GUATE MOJADO: Expresión empleada cuando se quiere indicar que se vende barato, tuvo su origen cuando se le **mojó** el guate que estaba guardado sobre las enramadas con la lluvia y lo tuvo que vender muy barato.

NEZQUIZAR: Es la acción de tratar el maíz con un alcalino (ceniza o cal) y aplicarle temperatura, con el objeto de disolverle la cutícula o pericarpio.

SUITARLE LA PLUMA: Cuando se hace posol, masa o chicha, eliminar la cutícula o pericarpio.

TUZA: Las brácteas que envuelven la mazorca del maíz, se emplean para empacar huevos y el Voltamal.

SANCOCHAR: Cocción del maíz hasta que comienza a reventar.

PAYASTE: Cuando se muele o se tamiza gruesa la masa del maíz.

BASTIMENTO: Alimentos ricos en hidratos de carbono que acompañan a las comidas, tales como:

plátanos

guineos

tortilla

pan; y

yuca.

AJUATE: Glumas secas que se desprenden al desgranar el maíz provocando cierta picazón en el cuerpo.

DEJAR PUYONEAR EL MAIZ:

Acción de poner a germinar el maíz.

BOCAS:

Las frituras, bocadillos con que se acompañan los tragos.

OLOTE:

La mazorca desgranada del maíz.

CONAL:

Disco cóncavo de barro en el cual se cuecen las tortillas.

HOYA:

Recipiente de forma esférica de barro abierto por arriba, con rebordo para asirse en la que se hace la chicha.

PIEDRA DE MOLER:

Como su nombre lo dice se emplea para moler el maíz con la mano de piedra (uso grande de piedra con el que se tritura).

JICARA:

Recipiente de forma ovoidea hecha del fruto del árbol de Jicaro (crescentia cojute) abierta por el extremo y en donde se toman los refrescos del maíz.

CUMBA:

Recipiente ovoideo-esférico abierto por el extremo hecho del fruto de otra variedad de jicaro, en la que se toma, pinol, se le llama tibio cuando se cuece el pinol.

GUACAL O HUACAL:

La cumba partida por el medio en la que se toma la chicha

BANCO CONEJO SULVILLA:

Asiento en donde se pone la jicara.

MOLENILLO O MOLINILLO:

Utencilio cilíndrico terminado en un piñón que sirve para batir los refrescos del maíz.

ESTE TRABAJO ES UNA CORTESIA DE LA "ESCUELA VOCACIONAL DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS".- DIRECTOR.-DOCTOR ENRIQUE GUERRERO LEJARZA.- MINISTERIO DE ECONOMIA, INDUSTRIA Y COMERCIO.- MANAGUA, NICARAGUA, C.A.-

QUIERO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO AL LICENCIADO HECTOR PEDRAZA, GERENTE DE "QUAKER" DE CENTROAMERICA, EL CUAL AMABLEMENTE CONTRIBUYO A LA REALIZACION DE MI VIAJE A ESTE EVENTO.

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

- 1.) Aduana Recaudación General de Nicaragua 1968 á 1969.
- 2.) Banco Central de Nicaragua, Memorias 1969.
- 3.) Guerrero, L.E. Introducción a la Tecnología de Alimentos Nacionales 1968.
- 4.) INCAP: Dieta adecuada de Costo mínimo para la Rep. de Nicaragua 1970.- E-464, Flores, Menchú, Lara Behar.
- 5.) Tapia: B.E. Importancia del maíz opaco-2. Depto. de Fitotecnia y Biología de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua.
- 6.) Oficina de Planificación - Ministerio de Economía, Industria y Comercio.
- 7.) Industrialización del maíz - Lima, Perú, 1969. Banco Interamericano de Desarrollo - Banco Industrial del Perú - Delgado - Guzman - Huaco - Osores.
- 8.) Proyecto para el mejoramiento de la Producción de maíz en Nicaragua 1970 - IICA - BID - INFONAC.

2765

INFORME DE PROGRESO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE  
MAIZ DE NICARAGUA. 1970.

Humberto Tapia B., Frank Sequeira B.  
Hugo Horice G. 1/

Las actividades del programa de mejoramiento de maíz, en el año 1970, estuvieron encaminadas a la evaluación de variedades comerciales y experimentales locales e introducidas, así como al mejoramiento de prácticas culturales.

Estos trabajos se ubicaron en siete diferentes localidades que son: Managua, Chinandega, Granada, Masatepe, Rivas, Jilugulpa y Matagalpa. Las primeras cinco, están en la Costa del Pacífico y las últimas, en la Zona Central y Norte, respectivamente, que corresponden a lugares de mayor altura y temperatura mas baja.

Los ensayos a excepción de los sembrados en Managua y Masatepe se realizaron en cooperación con los Liceos Agrícolas y en estos, la siembra se efectuó sólo en la época de primera. La recuperación de información fue de 88 por ciento.

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos sembrados en 1970.

1. MEJORAMIENTO GENETICO

1.1 Prueba de variedades

En las épocas de siembra de primera y postrera y en siete localidades, se sembraron 1302 entradas. Corresponden a variedades comerciales y experimentales, locales e introducidas.

1.1.1 Ensayos del PCCMCA

En 1970, se sembraron, seis ensayos de la serie BA, igual número de la ME, y 1 de la M.D. de primera. De postrera, se sembraron 1 de la serie BA, e igual número de las series ME y MO.

1.1.1.1 Blancos y Amarillos

Rendimientos obtenidos en seis localidades indican que las variedades X-306 y Poey T-27 producirán 10 y 3 por ciento más que el Testigo para

1/ Asesor, encargado y asistente del Programa de Mejoramiento de maíz, respectivamente.

las variedades tardías; en tanto que E.S. H-5, XB-101, X-304, E.S. H-101, X-302, E.S. H-3 resultaron superiores al Testigo Salco ; con 44, 35, 30, 17, 16 y 14 por ciento respectivamente.

#### 1.1.1.2 Maíces experimentales

En las mismas localidades se sembraron 34 variedades de las cuales 21 superaron al Testigo regional Kocanex H-507, destacándose entre otros Poey T-84, X-330 y X-304 con rendimientos de 34, 25 y 20 por ciento respectivamente.

#### 1.1.1.3 Maíces opacos del PCCMCA

Un ensayo sembrado de primera en Nicaragua, indicó que solo ocho variedades produjeron tres o más de tres toneladas de grano por hectárea, situándose entre éstos los cruces /La Posta x CIMMYT(1)##/, (Comp. Bro Caribe O<sub>2</sub> BC<sub>1</sub>) #, /Eto Am. x Gr. Am. x CIMMYT (1)##/ como los más rendidores.

Otro ensayo similar sembrado en Campos Azules, Masatepe en época de postrera, mostró que solo el cruce (Comp. Jamaica x CIMMYT (1)##) produjo tres toneladas de grano por hectárea siendo esto el mejor rendimiento que se obtuvo.

#### 1.1.1.4 Cruces simples de líneas precoces de Antigua Grupo 2.

Una serie de cruces de prueba entre líneas S<sub>4</sub> de Antigua Grupo 2 y el probador A<sub>6</sub> mostró que nueve de ellos consiguieron incrementos que fluctuaron de 39 a 69 por ciento sobre el Testigo Salco. Además de que mostraron reacciones poco favorable a enfermedades del follaje.

#### 1.1.1.5 Cruces simples entre líneas derivadas de Tuxpeño x Antigua 2D y el probador A<sub>6</sub>.

Un grupo de cruces de prueba entre los que estuvieron incluidos las líneas T11 y T12, tuvieron comportamientos muy pobres en relación al rendimiento pero si mostraron muchas posibilidades en cuanto a sanidad de mazorca, encontrándose valores reducidos hasta el 15 por ciento.

#### 1.1.1.6 IMAN

El comportamiento de 33 variedades comerciales y experimentales del vivero internacional de adaptación fue muy pobre, notándose muchos daños por enfermedades foliares y acame. Merece mencionar el buen comportamiento que tuvo la variedad X-304A siendo esta la única que alcanzó niveles de rendimiento de tres toneladas por hectárea.

#### 1.1.1.7 Variedades opacas del programa internacional de adaptación.

Veinticinco variedades de maíz opaco en diferentes etapas de retrocruce fueron sembradas de po trera en Managua, con el objeto de incrementar su semilla y al mismo tiempo observar su reacción a enfermedades. Siete enfermedades del follaje fueron calificadas. Además se determinó la fecha de floración y el rendimiento promedio por planta; Azteca opaco-2 ICA-H-208 y Nicorillo O<sub>2</sub>O<sub>2</sub> produjeron mazorcas de mayores pesos con 100,90 y 80 granos por planta respectivamente.

#### 1.1.2 Ensayos del programa local

Este grupo incluye ensayos con variedades misceláneas, variedades introducidas de Chile, poblaciones mejoradas a partir de Nicarillo y cruces de planta a planta obtenidos de Sintético Nicaragua-2 Mejorado

##### 1.1.2.1 Variedades misceláneas

Un total de catorce variedades entre las que se incluyen comerciales, experimentales y criollas locales fueron evaluadas. Las variedades XB-101, X-306, Poey T-27 y Poey T-23 fueron los más sobresalientes en promedio de sus localidades; encontrándose rendimientos que sobrepasan de las cinco toneladas de grano por hectárea. La variedad Tuza Morada no representa ninguna posibilidad de uso comercial para las localidades en donde se sembró; éste fue superada por Sabana Grande aunque esta última es muy precoz en comparación a la anterior.

##### 1.1.2.2 Variedades introducidas de Chile.

Cinco variedades introducidas de Chile, los cuales son cruces dobles fueron sembrados en época de primera en Campos Azules, Masatepe. Lo más interesante de estas variedades fue su altura y uniformidad de planta, período vegetativo, que se comportaron más precoces y la cobertura de mazorca, lográndose valores de mazorcas podridas hasta de 7.5 por ciento. Los rendimientos de grano no fueron muy atractivos, siendo MA-7 la que logró producir el más alto con 2.3 toneladas por hectárea.

##### 1.1.2.3 Poblaciones derivadas e Nicarillo.

Dos ciclos de selección masal usando el precedente de mazorca por hilera y con la variante de prolificidad, fueron sometidas a ensayo comparativo con la población original. El primer y segundo ciclo de selección produjeron rendimientos que se incrementaron en 21 por ciento en ambos casos.

Los rendimientos de las poblaciones mejoradas alcanzaron niveles de cinco toneladas de grano por hectárea.

1.1.2.4. Cruces biparentales derivados de Nicaragua Sintético-2 Mejorado.

Un total de 200 cruces de planta a planta fueron practicadas en una población precoz y polinización libre de maíz blanco. Diez y nueve de ellos produjeron rendimientos superiores al Testigo que en este caso fue la variedad parental Nicaragua Sintético-2 Mejorado. Se midieron incrementos de rendimiento que fluctúan de 50 a 80 por ciento sobre el Testigo.

2. Prácticas Culturales

2.1 Fertilización edáfica

2.1.1 Efecto de diferentes niveles de Nitrógeno y fósforo sobre los rendimientos de maíz de la variedad Salco.

Ensayos de esta naturaleza fueron sembrados en cuatro localidades pero solo tres de ellos fueron cosechados. Relaciones beneficio-costos fueron calculadas para cada localidad. Así encontramos que para Rivas el valor más alto para dicha relación corresponde a los niveles de 0-60-32 kilogramos por hectárea de NPK, el valor de la relación es de \$2.36 U.S. En Juigalpa el valor alto fue de \$3.18 U.S. y correspondió a los niveles 60-90-32 kilos por hectárea de NPK, en tanto que para Chinandega el valor más alto encontrándose logró con los niveles 120-0-32 kilogramos de NPK y cuyo valor fue de \$4.22 U.S.

En promedio, de las tres toneladas el valor más alto para la relación beneficio-costos se logró con los niveles de 60-30-32 kilogramos por hectárea de NPK y este fue de \$2.40. En general los rendimientos obtenidos fueron muy bajos, siendo el mayor de 3.4 toneladas de grano por hectárea.

2.2 Control de malezas con herbicidas en el cultivo del maíz

En tres localidades, Managua, Juigalpa y Rivas, se establecieron ensayos para el control de malezas de maíz. Nueve herbicidas fueron aplicadas de preemergencia siendo estos: Lorox 50, a razón de 1.128 kilogramos por hectárea de material técnico, Gesagard 50, 3.405; Londax 45, 3.064; Gesatop 80, 1.600; Gesaprim 80, 1.600; Eptoina 6E75; 2.250; Tillam 6E 76, 2.310; Sutan 6E, 4 lts. de M.C./ha. y Tribunil 3.000 kg 1 Ha. de Material Comercial.

Un total de 28 malezas fueron encontradas, Cyperus no pudo ser eliminado por Lorox 50, Gesagard 50, Gesatop 80, Gesaprim 80 y Tillam 6E en Managua y Rivas.

Ninguno de los herbicidas probados lo eliminaron el zacate Manga Lar en Managua.

Pelillo fue otra maleza que se presentó con bastante intensidad en Juigalpa y pudo ser controlado por Gesaprim 80, Eptan 6E, Tillam 6E, Sutan 6E y Tribunil.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MAIZ EN HONDURAS 1970

Ivan Viscovich\*

## MEJORAMIENTO POR SELECCION

1.- Actualmente se está haciendo uso del método de Selección Masal común para mejorar el rendimiento y otras características agronómicas de tres variedades de maíz.

a) En la variedad CIMMYT 02 se derivó el primer ciclo de selección masal, esta variedad ha sido la que mejor se ha comportado en cuanto a rendimiento se refiere en las pruebas efectuadas con variedades con el gene Opaco 2.

b) La variedad de polinización libre Sintético Tuxpeño, sigue siendo la de mayor aceptación por parte del agricultor, pero últimamente ha venido mostrando susceptibilidades a Diplo día (mata muerta o mazorca muerta) por lo que se ha sometido a un proceso de mejoramiento por selección masal. Actualmente se está realizando el segundo ciclo.

c) La variedad Antigua Grupo 2 resistente al cogollero se ha seleccionado para mejorar su rendimiento, por tener ciertas características deseables como ser baja altura y poco follaje lo que permite mayor densidad de población, el lote de selección masal se sembró a una densidad de 62,500 plantas/Ha.

Aún no se han hecho evaluaciones de los ciclos de selección masal en-

---

\* Jefe Fitotecnia., DESARRURAL  
Ministerio Recursos Naturales  
Honduras, C.A.

Eleusine, no fue controlado por Lorox 50; es conveniente mencionar que Gesagard 50 resultó ser fitotóxico eliminando completamente las plantas de maíz de las parcelas tratadas con él.

### 2.3 Control de gusano cogollero Spodoptera Frugiperda

Seis insecticidas fueron aplicados en maíz para el control de gusano cogollero Laphigma frugiperda. Este tipo de ensayo se localizó en cuatro localidades, siendo estos Managua, Chinandega, Rivas y Juigalpa. Los insecticidas aplicados correspondieron a Lannate 90 PM, (13); Carbamult 50 PM (0.6); Cidial 50 CE (1.0); Sevin 80 P.M.(0.9); Nexagom 50 CE (0.75), Sevin 5G (0.34), (los nuevos entre paréntesis indican las dosis de material técnico por hectárea). La primera aplicación se hizo a los 18 días después de la siembra y la segunda aplicación a los once días después de la primera.

Antes de cada aplicación se haría un recuento y una y media hora después de la aplicación se haría otro recuento para determinar la mortalidad.

En Managua se observó buen control al aplicar Corbamult 50 PM, Sevin 80 PM y Sevin 5G.

En Chinandega, Cidial 50 CE ofreció el mejor control. Situación similar se presentó en Rivas.

Carbamult 50 PM y Sevin 5G mostraron el mejor control en Juigalpa.

### 3.0 Parcelas de mejoramiento

3.1 A principio de año de 1970 y en riego se sembraron 432 entradas consistiendo en líneas, cruces simples, conos triparentales y variedades comerciales con el objeto de evaluar su comportamiento al acha parramiento. Las plantas sanas fueron seleccionadas por medio de conos fraternales de planta a planta.

3.2 En época de primera fueron sembrados 21 entrados que incluían cruces simples y líneas, con el objeto de efectuar cruces triparentales.

3.3 Para la época de postrera se incluyeron 48 entradas que incluían líneas, variedades opacas para ser aumentados; y los conos simples entre variedades comerciales y opacos para efectuar el primer retrocruce del programa de conversión de opacos.

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MAIZ EN HONDURAS 1970

Ivan Viscovich\*

## MEJORAMIENTO POR SELECCION

1.- Actualmente se está haciendo uso del método de Selección Masal común para mejorar el rendimiento y otras características agronómicas de tres variedades de maíz.

a) En la variedad CIMMYT 02 se derivó el primer ciclo de selección masal, esta variedad ha sido la que mejor se ha comportado en cuanto a rendimiento se refiere en las pruebas efectuadas con variedades con el gene Opaco 2.

b) La variedad de polinización libre Sintético Tuxpeño, sigue siendo la de mayor aceptación por parte del agricultor, pero últimamente ha venido mostrando susceptibilidad a Diplo día (mata muerta o mazorca muerta) por lo que se ha sometido a un proceso de mejoramiento por selección masal. Actualmente se está realizando el segundo ciclo.

c) La variedad Antigua Grupo 2 resistente al cogollero se ha seleccionado para mejorar su rendimiento, por tener ciertas características deseables como ser baja altura y poco follaje lo que permite mayor densidad de población, el lote de selección masal se sembró a una densidad de 62,500 plantas/Ha.

Aún no se han hecho evaluaciones de los ciclos de selección masal en-

---

\* Jefe Fitotecnia., DESARRURAL  
Ministerio Recursos Naturales  
Honduras, C.A.

las variedades antes mencionadas.

## 2.- SELECCION RECURRENTE PARA APTITUD COMBINATORIA GENERAL

a) Se está iniciando el segundo ciclo de selección recurrente para aptitud combinatoria general en la variedad Sintético Amarillo No.1.

## 3.- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD PROTEICA DEL MAIZ MEDIANTE LA INTRODUCCION DEL GENE OPACO 2.

Dos variedades están siendo objeto de mejoramiento de su calidad proteica, son la variedad V-520-C y Sintético Tuxpeño, las cuales llevan 2 retrocruzadas. Se cuenta también con un compuesto de 22 variedades Opacas obtenidos de un ensayo de variedades opacas del PCCMCA, - actualmente tiene un ciclo de recombinación.

## 4.- MEJORAMIENTO POR HIBRIDACION

a) Híbridos Amarillos. Durante la primera de 1970 se probaron 32 - híbridos dobles y 72 híbridos triples, estos últimos se formaron con híbridos simples de nuestro programa y líneas proporcionadas por el CIMMYT. El cuadro No.1 muestra algunos de los resultados del ensayo de híbridos dobles.

Cuadro No.1 Rendimiento, altura de planta y mazorca y porciento sobre testigo. Evaluación híbridos dobles amarillos Om.70-A.

G E N E A L O G I A	Rendimiento		Atura mts.		% sobre- testigo.
	Kg/Ha	qq/Mz	Pl.	Mz.	
(A-6 x H.C.A-88)(N-99 x N-108)	7.040	107.9	3.0	1.85	130.0
(A-6 x H.C.A-88)(N-104x N-108)	7.010	107.5	3.0	1.80	129.8
(H.C.A-88 x N-99)(N-100xN-108)	6.950	106.6	3.0	1.85	128.7
(A-6 x G.M.-34)(N-104 x N-108)	6.940	106.4	3.0	1.90	128.5
Pionner X-306-A	5.400	82.8	2.3	1.40	100.0

C.V. = 9.4 %

El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre tratamientos, el problema de estos híbridos es su gran altura, la cual pasa en algunos casos de los tres metros.

En la formación de híbridos triples se usaron líneas enanas lo que contribuyó a bajar considerablemente la altura de planta, pero también bajaron los rendimientos.

b) Híbridos blancos precoces. En 1969-B se formaron 47 híbridos dobles precoces, los cuales fueron evaluados en 1970-A en dos localidades Omonita y Comayagua, resultados de esos ensayos se presentan en el cuadro No.2.

Cuadro No.2. Días a Flor, rendimiento y porcentaje sobre testigo de 3 de los mejores híbridos dobles precoces comparados con 2 testigos. - Om.70-A y CNAG-70-A

G E N E A L O G I A	Días flor	Rendimiento Ton/Ha	qq/Mz	% sobre testigo
(HCP-60-2 x V-56)(HCP-63-2 xwf9-T2)	49	6.150	94.3	113
(HCP-12-2 x HCP-63-4)(HCP60-2xV-56)	50	6.070	93.1	112
(HCP-12-2 x HCP13-4)(HCP60-2 xV-56)	49	5.970	91.5	110
Pioneer XB -101	52	5.420	83.1	100
Hond. Comp. Precoz Sm/h-III	50	5.080	77.9	93

C.V. = 10.3 %

Actualmente están siendo evaluados nuevamente en la postrera en dos localidades, estos híbridos están destinados a la zona Sur del país.

c) Híbridos blancos tardíos. En este renglón es donde se han tenido los mejores resultados, un total de 56 híbridos triples fueron formados en 1969-B y evaluados en la primavera de 1970; se usaron para este programa híbridos simples formados con líneas de nuestro programa y líneas de reciente introducción. Resultados de esta prueba se dan en el cuadro No.3.

Cuadro No.3. Rendimiento y porcentaje sobre testigo de los mejores híbridos triples comparados con 2 testigos. Om-70-4.

G E N E A L O G I A	Rendimiento		% sobre testigo
	Ton/Ha	qq/Mz	
(Col.14.RRI-190 x Col.14-11) B-1	7.88	120.8	137
(C-14-11 x C-14-10-9-2a) B-7	7.74	118.7	135
(C-14-11 x C-14-10-9-2a) B-3	7.68	117.8	134
(C-14-10-102 x C-14-11) B-3	7.59	116.4	132
(C-14-10 x E.B.-I-10) = H-5	5.73	87.9	100
Pionner XB-101	4.77	73.2	83

C. V. = 10.3 %

El análisis estadístico de los datos, dio diferencias altamente significativas. Como puede observarse, el mejor de los híbridos experimentales rindió 32 qq/Mz más que el mejor de los testigos, que es el mejor híbrido blanco de nuestro programa.

#### SELECCION RECURRENTE RECÍPROCA

Uno de los programas que más líneas sobresalientes ha proporcionado es el de selección recurrente recíproca entre Eto Blanco y Colima 14.

En 1966 se evaluó en Comayagua el primer ciclo de selección recurren-

te recíproca dando resultados negativos, como el resultado era producto de una localidad y año, únicamente se pensó continuar la selección y avanzar las poblaciones a un segundo ciclo de selección Recurrente Recíproca. En 1969-3 se hicieron las cruzas posibles entre los ciclos 0, I y II de Eto Blanco y Colima 14, aumentándose a la vez las 6 poblaciones. Tanto las cruzas como las 6 poblaciones fueron evaluadas en 2 localidades en 1970-A repitiéndose los ensayos en 1970B. Resultados de esos ensayos se presentan en el cuadro No.4

Cuadro No.4 Rendimiento de Eto Blanco y Colima 14 Original, RRI y RR-II y sus cruzas respectivas. CM.70-A y CNAG-70-A.

G E N E A L O G I A	R e n d i m i e n t o	
	Ton/Ha	qq/Mz
Eto Blanco Original	4.09	62.7
Eto Blanco RR I	4.37	67.0
Eto Blanco RR II	4.55	69.7
Colima 14 Original	4.08	62.5
Colima 14 RR I	4.21	64.5
Colima 14 RR II	4.20	64.4
Eto Bl. Orig. x Col.14 Original	5.65	86.6
Eto Bl. RR I x Col.14 RR I	5.77	88.5
Eto Bl. RR II x Col. 14 RR II	5.71	87.5
Honguras H-5	5.98	91.7

Como puede observarse la mejora en sí de las variedades ha sido leve, acentuándose un poco en Eto Blanco. La capacidad heterótica entre las dos variedades no ha sido modificada (La prueba de Duncan mostró que son semejantes los rendimientos de las 3 cruzas) como lo muestra los rendimientos del cuadro No.4, de aquí que éste método no ha sido efectivo, aunque para una conclusión definitiva se están esperando los resultados de los ensayos de 1970-B.

#### PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO (P.C.C.M.C.A.)

Del PCCMCA se hicieron 7 ensayos en dos localidades, 3 ensayos fueron sembrados en la primera de 1970 y 4 en 1970-B, aún no se dispone de los datos de la siembra de postrera.

En general, en la primera hubo mucha pudrición de la mazorca, en términos generales, las poblaciones experimentales de la Casa Pioner fueron las de mayor rendimiento en Omonita. Cuyuta H-1 de Guatemala, fue el más rendidor entre los comerciales.

2767

ESTUDIO SOBRE DISTANCIAMIENTOS Y DENSIDAD DE SIEMBRA CON  
MAICES H-3 y H-5 EN EL SALVADOR, C.A.

Por: Ing. Hugo S. Córdova 1/  
Ing. Roberto Vega L 2/  
Ing. Mario R. González P. 3/

INTRODUCCION

El maíz es uno de los cultivos básicos de mucha importancia en la economía nacional, ya que actualmente alcanza un importante renglón dentro de los productos de exportación.-

En los años 69/70 se sembraron 194,110 ha. obteniéndose una producción de 275,659.1 Ton.; siendo el rendimiento de 1.42 ----- Ton/ha.-

Actualmente la inquietud de muchos investigadores es a aumentar los rendimientos por unidad de superficie reduciendo las distancias tanto entre surcos como entre plantas lográndose en esta forma un mayor número de plantas por unidad de superficie.-

El objetivo de este trabajo es encontrar cual es la mejor distancia entre surcos y entre planta para los híbridos H-3 y H-5 bajo las condiciones de El Salvador.-

LITERATURA REVISADA

Laird R.J y otros (1959) dicen que la relación entre rendimientos y cantidad de plantas es una función compleja afectada -- por otros factores de productividad.-

Miller et al citado por Laird (1954) registraron en la parte central de México que rendimientos por planta varían desde 50 a 100 grs.; Krantz en Carolina del Norte desde 290 a 320 gr. y -- Roger y Collier en un estudio sobre fertilidad y espaciamento, -- los rendimientos máximos se obtuvieron con un peso de mazorca de 227 grs.

Colville citado por Sales (1970) menciona que para siembras en hileras angostas las poblaciones de 49,400 a 61.250 plantas -- por hectárea han producido los mejores rendimientos.-

González M. (1969) encontró que la producción aumentaba significativamente cuando la distancia entre los surcos es de 45 y -- 60 cms. y el espacio entre plantas de 22.5 y 30 cms. siendo el -- rendimiento más alto de 7.2 Ton/ha. a 45 cms. entre surcos y a -- 30 cms. entre plantas.-

---

1/-2/ Encargados del Programa Mejoramiento del Maíz de la D.G.I.-  
E.A. El Salvador, C.A.

3/ Ex-encargado del Programa Mejoramiento del Maíz de la D.G.I  
E.A. El Salvador, C.A.-

. . . .

Salas (1970) en un experimento realizado en Costa Rica obtuvo los rendimientos más altos cuando se usaron las distancias de 0.15 y 0.25 m. entre plantas manteniendo un distanciamiento de 0.75m. entre surcos, los rendimientos reportados fueron de 8.74 y 8.65 Ton/ha.-

Bustos (1970) recomienda que para maíces semitardíos la densidad óptima de siembra varía desde 65,000 a 70,000 pl/ha. y el rendimiento esperado varía de 5.45 a 6.09 Ton/ha. Para maíces semi-tardíos con densidades de 70,000 a 75,000 pl/ha. el rendimiento esperado varía entre 4.09 a 5.0 Ton/ha.-

Scarsbrook y Cope J.Jr. (1966) al estudiar 4 espaciamientos entre plantas (9,12,18 y 24 pulg.) y 4 distancias entre surcos (36,38,40 y 42 pulg.) con aplicaciones de 4 niveles de Nitrógeno en 5 localidades encontraron:

1º. Los mayores rendimientos fueron en espaciamientos entre surcos de 36 plgs. y con niveles altos de alta fertilización.-

2º. El rendimiento fue menor, cuando los espaciamientos fueron menores y con niveles bajos de fertilización.-

Bowers J.L (1943) en un experimento realizado en Fayetteville Arkansas usando distancias entre surcos de 92 cms. y entre matas de 45,60 y 92 cms. encontró que el mejor espaciamiento fue a 92 cms. entre matas dejando 2 plantas por mata y 92 cms. entre surcos.-

### MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés a una altitud de 460 m.s.n.m.-

Los dos híbridos en estudio fueron el H-3 y H-5 haciéndose un experimento para cada híbrido.-

El diseño empleado fue bloques al azar en un arreglo factorial combinatorio  $4 \times 3$  con cuatro repeticiones.-

Las variables que determinaron la densidad de población fueron la distancia entre surcos y la distancia entre plantas.

La unidad experimental fue de 7mts. de ancho por 8 sts. de longitud, dando un área de  $56 M^2$  .-

Al aclareo se dejó una planta por mata.

Los datos que se tomaron fueron:

- Acame
- Diámetro de tallo
- Diámetro de mazorca
- Rendimiento.

La cosecha se hizo aplicando 3 métodos:

Método 1 - Área competitiva

Método 2 - Corrección de fallas aplicando la fórmula de Iowa

Método 3 - Población Teórica igual a población real.

Cuadro 1

DISTANCIA ENTRE SURCOS Y ENTRE PLANTAS Y POBLACION DE PLANTAS  
EN MILES POR HECTAREA Y POR MANZANA PARA H-3 y H-5

Distancia en cms.		Plantas por Hectárea (Teórica)	Plantas por manzana (Teórica)
Entre surcos	Entre plantas		
70	20	71,000	50,000
	30	47,333	33,333
	40	35,500	25,000
80	20	62,500	43,500
	30	41,666	29,000
	40	31,250	21,750
90	20	55,500	38,500
	30	37,000	25,666
	40	27,750	19,250
100	20	50,000	35,000
	30	33,333	23,333
	40	25,000	17,500

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 2 y 3 se presentan las características agro-  
nómicas que se tomaron: acame, diámetro de tallo, diámetro de ma-  
zorca, longitud de mazorca para los híbridos H-3 y H-5 respecti-  
vamente.-

Cuadro 2

CARACTERISTICAS OBSERVADAS EN ENSAYO, DENSIDADES,  
Y DISTANCIAMIENTOS EN MAIZ H-3, EL SALVADOR, 1970"

No. de Tratamiento.	Acame	Diámetro de tallo cm.	Diámetro mazorca cm.	Longitud mazorca cm.
1	3.6	1.7	4.7	16.7
2	3.3	1.9	4.6	16.9
3	2.4	2.0	4.8	17.9
4	3.0	1.8	4.5	16.9
5	3.4	1.9	4.6	17.77
6	1.7	2.0	4.6	17.9
7	2.6	1.9	4.6	17.2
8	2.4	2.0	4.7	17.5
9	1.9	2.0	4.7	18.1
10	2.2	2.0	4.7	18.1
11	1.9	2.0	4.7	17.9
12	1.8	2.1	4.7	18.5

" Los resultados provienen de las observaciones tomadas en 4 repeticiones.-

amvden.-

Cuadro 3

CARACTERISTICAS OBSERVADAS EN ENSAYO DE DENSIDADES  
Y DISTANCIAMIENTO EN MAIZ H-5 EN EL SALVADOR, 1970"

No. de Tratamiento.	Acame	Diámetro de tallo cms.	Diámetro mazorca cms.	Longitud mazorca cms.
1	4.6	1.8	4.5	16.6
2	3.5	1.8	4.5	16.7
3	2.5	2.0	4.7	18.0
4	4.3	1.8	4.7	17.6
5	2.9	1.9	4.8	17.5
6	2.9	2.0	4.8	18.8
7	4.0	1.9	4.7	17.5
8	2.6	2.0	4.8	17.8
9	2.9	2.1	4.8	18.2
10	3.4	2.0	4.6	17.0
11	2.3	2.0	4.7	18.4
12	2.1	2.2	4.8	18.7

" Los resultados provienen de las observaciones tomadas en 4 repeticiones.-

amvdeu.-

A continuación se discutirán por separado cada uno de los datos.-

#### Acame

Este dato se tomó de acuerdo a una escala de 1 a 5 tomando el valor de 1 cuando se presentó 0 a 20% de acame y 5 cuando fue de 80 a 100% de plantas acamadas.-

El híbrido H-3, el acame tuvo una variación desde 1.7 a 3.6 observándose el mayor daño de acame en la densidad de población de 71,000 plantas/ha. (20x70cms.) el valor más bajo de acame se presentó en una población de 31,250 plantas/ha. (40cms.x80cms.). - El híbrido H-5 tienen una variación en el acame desde 2.1 a 4.6 - el menor daño se presentó en una densidad de 25,000 plantas/ha -- (40cms.x100cms.) y el acame se incrementó hasta 4.6 con una población de 71,000 plantas/ha. (20cms.x70cms.).-

#### Diámetro de Tallo

Este dato se tomó cuando la planta estaba llegando a su madurez fisiológica.-

El diámetro de tallo en el H-3 se incrementó desde 1.7 a -- 2.1 cms.-

En el híbrido H-5 el diámetro varía de 1.8 cms.; (71,000 -- plantas/ha) a 2.2 cms. (25,000 plantas/ha.).-

#### Diámetro de mazorca

En los dos híbridos H-3 y H-5 el diámetro de mazorca varía muy poco en todas las densidades de población.-

#### Longitud de mazorca

En el híbrido H-3 la longitud se incrementa desde 16.7 cms. a 18.5 disminuyendo esta longitud al aumentar la densidad de población.-

La longitud de mazorca en el H-5 es bastante parecida a la del H-3 pues la variación fue de 16.6 a 18.8 cms. presentándose el mayor tamaño a una densidad de 31,250 plantas/ha. (40cms.x80cms).

#### Rendimiento

En el Cuadro 4 se presenta el rendimiento de los híbridos H-3 y H-5.-

Cuadro 4

RENDIMIENTO DE GRANO AL 12% DE HUMEDAD EN ENSAYO DE DENSIDADES Y DISTANCIAMIENTO EN H-3 y H-5 EN EL SALVADOR, 1970

No. Trat.	Método 1		Método 2		Método 3		Promedio de los 3 métodos	
	H-3	H-5	H-3	H-5	H-3	H-5	H-3	H-5
1	8.12	8.47	7.97	6.53	9.08	7.17	8.39	7.39
2	6.32	6.64	5.84	6.22	7.34	5.17	6.50	6.14
3	5.60	6.11	5.12	5.19	5.39	4.84	5.54	5.38
4	7.70	8.45	6.52	6.84	7.73	6.14	7.32	7.14
5	6.04	6.20	5.41	5.82	6.02	5.96	5.82	6.99
6	5.14	5.34	4.50	4.62	5.02	4.76	3.67	4.91
7	6.79	7.38	6.19	6.23	8.22	6.25	7.07	6.62
8	5.79	6.06	5.64	5.27	5.54	4.71	5.69	5.35
9	4.37	4.70	4.27	4.26	4.49	4.38	4.38	4.45
10	7.07	6.16	6.21	5.74	7.23	6.39	6.84	6.09
11	5.32	5.32	5.20	4.60	5.20	5.26	5.24	5.19
12	4.35	4.36	4.26	3.48	4.25	3.97	4.28	3.94

Rendimiento promedio de cuatro repeticiones.-

En el híbrido H-3 el rendimiento más alto se presentó a una densidad de población de 71,000 plantas/ha. (20cms.x70cms.) sin embargo el rendimiento más bajo no se presentó a la menor densidad de población sino a una densidad de 31,250 plantas por ha. (40cms.x80cms.).-

En el H-5 el rendimiento más bajo se presentó a la menor densidad de población y el rendimiento más alto que fue de 7.39 - Ton/ha. (71,000 plantas/ha.) (20cms.x70cms.).-

### CONCLUSIONES

1º. El daño de acame se ve afectado por la densidad de población, variando en relación directa al aumentar la densidad, El daño de acame es mayor en el H-5 que en el H-3.-

2º. El diámetro de tallo varía en sentido inverso a la densidad de población. Los resultados observados son similares en los dos híbridos.-

3º. El diámetro de mazorca observado en H-3 no se ve afectado por la densidad de población.-

4º. La relación existente entre el número de plantas por hectárea y la longitud de mazorca es inversa, comprobándose que hay similitud en los dos híbridos involucrados en este estudio.

5º. El rendimiento varía en relación directa a la densidad de población. La producción más alta obtenida en este trabajo se encontró en el híbrido H-3 sembrado a una densidad de 71,000 plantas/ha. (20cms.x70cms.).-

amvdeu.-

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

1. BOWER J.L. The effect of spacing and number of plants per hill en the yield of eleven sweet corn hybrids.-  
Proceedings of the American Society for Horticultural Science. Vol. 43.1943 pág. 275-277. New York.-
2. BUSTON W. Factores que afectan la producción del maíz. El --  
Campesino. Vol. CI.No.9 Septiembre.1970.pág.31.-
3. GONZALEZ M..PORRAS V.. GOMEZ J.. Influencia de las poblaciones  
y del Nitrógeno en la producción del maíz (Zea --  
mays L.). Acta Agronómica. Facultad de Agronomía Pal-  
mira Universidad Nacional de Colombia. Vol.XVIII.No.  
2-3-4. 1968. pág. 65-85.-
4. LAIRD R.J..PITNERI J.. BARRAGAN A..AMADOR T. Fertilizantes  
y prácticas para la producción del maíz en la parte -  
central de México. S.A.G..Folleto técnico No.13. Sep-  
tiembre. 1954. Pág. 27.-
5. \_\_\_\_\_ . LIZARRAGA H.. Fertilizantes y población óptima  
de plantas para maíz de temporal en Jalisco. S.A.G..  
Folleto Técnico No. 35. pág. 29.-
6. SALAS C.. Efecto de las distancias densidades de siembra y  
fertilización en el rendimiento del maíz. Facultad de  
Agronomía Universidad de Costa Rica. Boletín técnico.  
Vol. III. No. 1 Enero. 1970.-
7. SCARSBROOK C.E..COPE J.. Spacing and rates of nitrogen for  
corn. Agr. Experiment station auburn University, ---  
Auburn Alabama. Circular 152, March. 1966.-

2768

RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS DENTRO DEL PROGRAMA DE  
MAIZ EN EL SALVADOR DURANTE EL AÑO 1970

Por Ing. Hugo S. Córdova 1/  
Ing. Roberto Vega Lara 2/  
Ing. Mario González 3/

La investigación dentro del Programa de Maíz durante el año de 1970 se condujo partiendo de 2 aspectos:

- 1º. Mejoramiento genético.
  - 2º) Ensayos con Híbridos Nacionales y Ensayos uniformes a través del P.C.C.M.C.A.-
- 1.- Mejoramiento Genético.

Los trabajos de mejoramiento se desarrollaron por medio de tres subproyectos.-

1º- Estudio sobre Achaparramiento en maíz. Este trabajo se desarrolla en la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo, por existir un inóculo natural del vector Dalbulus spp. El objetivo es desarrollar materiales resistentes o tolerantes al Achaparramiento producido por un micoplasma, el cual es transmitido por el vector Dalbulus spp. En este estudio se incluyen 512 líneas provenientes de Nicaragua, 21 Selecciones de material Cubano-Dominicano, y 68 selecciones de El Salvador. Estas líneas fueron seleccionadas previamente en su país de origen por su tolerancia al Achaparramiento. Entre las variedades existentes en este estudio hay materiales de grano blanco y amarillo.

En Santa Cruz Porrillo en agosto de 1970 se sembraron los materiales antes mencionados y se hicieron 2 evaluaciones de incidencia en Achaparramiento una a los 60 días y otra a los 75 días por creerse que a esa edad se manifiestan más los síntomas.

En la evaluación de estos materiales se obtuvo los siguientes resultados: en las selecciones del compuesto Cubano-Dominicano el grado de Achaparramiento varía del 2 al 21% de Achaparramiento en la evaluación a los 60 días y de 9 a 35% en la evaluación a los 75 días.-

---

1/ - 2/ Encargados del Programa Mejoramiento del Maíz de la D.G.I.E.A., El Salvador, C.A.

3/ Ex-Encargado del Programa Mejoramiento del Maíz de la D.G.I.E.A., El Salvador.-

Por lo que corresponde al material de El Salvador, los porcentajes de Achaparramiento se encuentran entre 0 y 41% a los 60 días y a los 75 días dicho porcentaje se eleva de 14.28% a 77.77%.

Los resultados de la evaluación de las selecciones de Nicaragua se presentan en las siguientes tablas de frecuencia.

Tabla Nº 1. FRECUENCIA DE PLANTAS CON ACHAPARRAMIENTO % EN 373 SELECCIONES LINEA POR SURCO EN (MRA-NIC)+ LECTURA A LOS 60 DIAS.

Clases	Nº de Selecciones	Clases	Nº de Selecciones
0-10	163	50.1-60	7
10.1-20	115	60.1-70	3
20.1-30	47	70.1-80	1
30.1-40	27	80.1-90	1
40.1-50	8	90.1-100	1

+ Material resistente al Achaparramiento de Nicaragua.

Tabla Nº 2. FRECUENCIA DE PLANTAS CON ACHAPARRAMIENTO (%) EN 373 SELECCIONES LINEA POR SURCO EN (MRA-NIC)+ LECTURA A LOS 75 DIAS.

Clases	Nº de Selecciones	Clases	Nº de Selecciones
0-10	14	50.1-60	20
10.1-20	79	60.1-70	11
20.1-30	111	70.1-80	7
30.1-40	83	80.1-90	7
40.1-50	36	90.1-100	5

+ Material resistente al Achaparramiento de Nicaragua.

Por los resultados presentados en las tablas anteriores se deduce que la distribución de la frecuencia de Acha parramiento a los 75 días es más confiable ya que dicha distribución es más normal que a los 60 días.

2º. Mejoramiento del Híbrido H-5 en cuanto a altura de planta y del Híbrido H-101 en cuanto a fijación del color de grano y cierre de mazorca.

a) El problema que representan las variedades de maíz cuya altura es muy elevada, se incrementa en las regiones donde los vientos ocurren con frecuencia ocasionando el volcamiento de las plantas; esto trae como consecuencia una disminución en el rendimiento. Con la idea de resolver este problema se ha iniciado trabajos tendientes a introducir el carácter para planta baja a las líneas 512, 607, 528 y 1560 que forman el H-5.-

Como fuente de planta baja se utilizó la variedad Tuxpeño braquítico-2, usando como padres recurrentes las líneas que constituyen el H-5 obteniéndose ya la crucea original en la cual se hará cruces fraternales para obtener la  $F_2$  y seleccionar luego individuos con el carácter deseado y llevar a cabo la  $RC_1$ .

b) El Híbrido H-101 presenta problemas con respecto al cierre de mazorca, esto trae como consecuencia pudrición de mazorca y daño de pájaros. Por otra parte se ha observado que el color amarillo del H-101 segrega color rojo, esto es debido a que la línea R.D. 130-97 segrega el color rojo casi en un 50%. Como responsables del cierre incompleto de mazorca se han identificado a las líneas 4104 y 4106.

Con relación a este aspecto se han hecho selecciones en las líneas antes mencionadas observándose ya ganancia en 3 ciclos de selección.

3º) Evaluación y Selección de Líneas Tuxpeño de Maíz de grano blanco.

En la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, la Libertad, El Salvador, C.A. en 1966 se sembró un lote del Sintético Tuxpeño La Posta y se seleccionaron plantas con buenas características agrónomicas las plantas seleccionadas se autofecundaron obteniéndose así líneas  $S_1$ , las cuales han seguido autofecundando, encontrándose ya líneas  $S_5$ . Para 1969 se tenían 305 líneas  $S_5$ , en 1970 se seleccionaron las mejores 64 líneas con respecto a uniformidad, tolerancia a enfermedades y plagas altura de planta y otras características, estas líneas se evaluaron en el presente año en 2 localidades para iniciar luego pruebas de aptitud combinatoria.

## 2º. Ensayos con Híbridos Nacionales.

1) En la Estación Agrícola Experimental de San Andrés El Salvador, C.A., se sembraron 2 ensayos de densidad de población y distanciamiento en maíz utilizándose los híbridos H-3 y H-5. El diseño usado fué de bloques al azar en un arreglo factorial con 4 repeticiones. Este trabajo se presenta por separado.

También se desarrollaron ensayos de control de malezas con herbicidas en los Híbridos H-3 y H-5, los resultados de estos trabajos no se presentan por estar en proceso de análisis estadístico.

2) Ensayos uniformes a través del P.C.C.M.C.A. Se recibieron dos ensayos uno de la serie B.A. y otro de la serie M.E. En el ensayo de la serie B.A. los de más alto rendimiento fueron: X-302 que rindió 5.0 Ton/ha., H-3, 4.0 Ton/ha.; X-304, 3.8 Ton/ha.; X-101, 3.8 Ton/ha.; H-5, 3.4 Ton/ha.; Salco, 3.22 Ton/ha. y el H-101, 3.0 Ton/ha.

En el ensayo de la serie M.E. los rendimientos mayores se alcanzaron en los siguientes: XB-103 que rindió 4.11 Ton/ha., X-304, 3.56 Ton/ha. y el Toey T-82 con 3.44 Ton/ha., el Testigo Rocamex H-507 rindió 2.56 Ton/ha.

Además se recibió un ensayo de Opacos de 25 variedades, los que rindieron más fueron: (Cuba 11j Eto.Am.x CIMMYT) # que rindió 3.11 Ton/ha., (Compuesto Bl. Caribe O<sub>2</sub> BCI) #, 3.00 Ton/ha. Compuesto Grano Duro x CIMMYT (1) rindió 2.00 Ton/ha. y (Población Cristalina O<sub>2</sub> BCI) que rindió 2.56 Ton/ha.

Para las siembras de postrera se recibieron los dos ensayos de la serie B.A. y M.E y además dos ensayos de cruza simples de A-6 x líneas S-4 y de A-6 x líneas precoces.

En el ensayo de la serie B.A. los mayores rendimientos se obtuvieron en los siguientes: XB-101, 4.88 Ton/ha.; Coyuta H-1, 4.35 Ton/ha.; H-5, 4.15 Ton/ha.; H-3, 3.69 Ton/ha.; el testigo Sintético Tuxpeño V520C; 4.21 Ton/ha.

En el ensayo de la serie M.E. los rendimientos más altos resultaron en los siguientes: X-330, 4.89 Ton/ha.; T-92, 4.65 Ton/ha.; T-88, 4.45 Ton/ha., resultado más altos que el testigo Rocamex H-507, 3.65 Ton/ha.

En los ensayos de cruza simples de A-6 x líneas S-4 los mayores rendimientos se obtuvieron en las siguientes cruza:

(T11 x T12) x Ant. 2 D)	x 206-3-2 x A-6	= 6.30 Ton/ha.
"	" x 368-3-3 x A-6	= 6.05 Ton/ha.
"	" x 231-2-4 x A-6	= 5.19 Ton/ha.

El mayor rendimiento obtenido en comparación con el testigo local, estuvo arriba de un 45%.-

En el ensayo de cruzas simples de A-6 con líneas precoces, las de mayor rendimiento fueron:

Ant.Gpo. 2	x	3-1-4-1	x	A-6	=	4.44	Ton/ha.	
"		x	129-1-2-1	x	A-6	=	4.19	Ton/ha.
"		x	4-3-2-1	x	A-6	=	4.07	Ton/ha.

La cruz a más rendidora superó al testigo local en un 48%.

A través del P.C.C.M.C.A. se sembró en la época de pos trera un ensayo internacional de Opacos, en este ensayo el más alto rendimiento se obtuvo en Nicarillo O<sub>2</sub>O<sub>2</sub> con un rendimiento de 1.67 Ton/ha. y el testigo rindió 1.85 Ton/ha. en este ensayo se tuvo muchas pérdidas por plagas y enfermedades, por otra parte muchas parcelas no germinaron.

LOS INSECTICIDAS SISTEMICOS PREVIENEN LOS DAÑOS  
CAUSADOS POR EL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ? <sup>1/</sup>

Humberto Tapia B. y Frank Sequeira B. <sup>2/</sup>

SINOPSIS

Diferentes ensayos efectuados en la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" localizada en Managua, Nicaragua, y en los que se han incluido insecticidas sistémicos granulares y líquidos; como convencionales de ingestión y contacto entre los que se enumeran Disyston 10G, Eusdan 40 CE, Bidrin 24CE, Azodrin 60CE, Metasystox 24CE, Sevín 80PM, DDT 35CE, Thimet 10G, Furadan 33 para el control de la chicharrita del maíz Dalbulus maidis (DeL & W) vector del micoplasma que causa el achaparramiento y del virus causante del rayado fino del maíz, no han mostrado su eficacia como tales, en presencia de altas poblaciones del vector; especialmente en épocas de escasa ausencia completa de precipitación pluvial. La poca protección dada por estos productos a plantas de maíz de variedades susceptibles al achaparramiento y al rayado fino no ha impedido el deterioro parcial a completo de las plantas afectadas por tales enfermedades, ni tampoco la disminución y hasta la eliminación del rendimiento de grano.

INTRODUCCION

El problema que causan los insectos chupadores en el maíz se ha venido aumentando considerablemente en los últimos años; hasta alcanzar proporciones insospechables. Ante tal situación, es urgente tomar medidas de control que garanticen la protección de la planta y la cosecha.

---

<sup>1/</sup> Contribución del Dpto. de Fitotecnia y Biología, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua.

<sup>2/</sup> Asesor y Encargado del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo.

El peligro potencial que representa la presencia de estos insectos en plantaciones de maíz, estriba en que algunos de ellos son vectores de patógenos causales de enfermedades que pueden deteriorar la planta o bien, nulificar en alto grado la producción. Esto ocurre frecuentemente con las especies del género *Dalbulus* y aún otros que aunque no pertenecen al mismo, es conveniente considerarlas por su semejanza en hábitos alimenticios.

Los insecticidas sistémicos representan una alternativa en el control de insectos chupadores del maíz, siempre y cuando no se trate de productos peligrosos para la salud humana y que su uso no sea prohibitivo desde el punto de vista de rentabilidad.

Debido a que en Nicaragua el problema del achaparramiento del maíz, se ha venido agudizando considerablemente, se estimó que la medida de emergencia era evaluar la mayor cantidad de insecticidas sistémicos existentes en el mercado nacional con el objeto de hacer recomendaciones prácticas inmediatas.

### OBJETIVOS

Obtener información acerca del comportamiento de insecticidas sistémicos para el control de *Dalbulus maidis* (DeL & W).

### MATERIALES Y METODOS

Este trabajo involucra tres experimentos en los que se incluyeron productos insecticidas diferentes siendo en su mayoría de acción sistémica. Todas las pruebas se efectuaron en épocas de poca precipitación para asegurar la presencia del vector del achaparramiento en cantidades considerables, y localizadas en Santa Rosa, Managua. Las variedades empleadas se eligieron por su alta susceptibilidad a esta enfermedad.

### PRIMER EXPERIMENTO

Se sometieron a prueba ocho tratamientos en los que estaban incluidos cinco insecticidas de acción sistémica, dos estomacales y de contacto y un testigo que no recibió insecticida.

Los insecticidas Thomson (1970); y las dosis aplicadas expresadas como material técnico en Kilogramos por hectárea fueron los siguientes: Disyston 10G 1.400; Eusdan 40CE, 0.568; Bidrin 24CE, 0.255; Azodrin 60CE, 0.795; Metasystox 24CE, 0.355; Sevin 80PM, 2.130; DDT 35CE, 2.982; y el testigo sin aplicación.

Este experimento se sembró en 1968-B (Agosto 20), se usó la variedad Rocamex H-507. Se hicieron dos aplicaciones de los insecticidas, una al momento de la siembra (granulares); los líquidos se aplicaron cuando las plantas alcanzaron la etapa de dos hojas; la segunda aplicación se hizo 30 días después de la siembra y en las mismas dosis que en la primera aplicación. La lectura de síntomas de achaparramiento se efectuó a los 60 días después de la siembra.

### SEGUNDO EXPERIMENTO

Un segundo experimento se diseñó para evaluar otra serie de insecticidas sistémicos en total de cinco; cuatro de los cuales se aplicaron al suelo y al momento de la siembra, mientras otro se utilizó para tratamiento de la semilla, incluyendo un testigo. Los insecticidas incluidos, Thomson (1970); y las dosis aplicadas expresadas como Kilogramos de material técnico por hectárea fueron: Furadan 10G, 1.129; Thimet 10G, 0.484; Disyston 10G, 1.419; Lannate 5G, 0.645; y Lannate 90Pm, 0.108 Kilogramos por 25 Kilogramos de semilla.

Este experimento fue sembrado en 1970-R (Marzo 18),

la variedad usada fue Sintético Nicaragua-2; solo se aplicó una dosis en una misma época. Los síntomas de achaparramiento se evaluaron a los 50 días después de la siembra.

### TERCER EXPERIMENTO

El último experimento de esta serie incluyó solamente un insecticida siendo este el Furadan 5G, Thomson 1970); del que se usaron cuatro dosis y un tratamiento testigo que no recibió insecticida; una misma dosis se aplicó al momento de la siembra y a los 30 días después pero en parcelas diferentes.

Las dosis de Furadan 5G expresadas en kilogramos de material técnico por hectárea fueron: 0, 0.852, 1.704, 2.840 y 4.473. La variedad usada fue Azteca Opaco-2 y la siembra se hizo en 1970-B (septiembre 29). La efectividad de las dosis se determinó por medio de la sintomatología que presentan las plantas afectadas por achaparramiento y el rendimiento de grano. Se efectuaron además, recuentos de la población de chicharritas con intervalos de 15 días desde que emergieron las plantas hasta los 60 días después.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES.

#### PRIMER EXPERIMENTO

La fase inicial de crecimiento de las plantas fue normal; al momento de la floración se presentó en las plantas de todas las parcelas sintomatología de rayado fino y posteriormente el follaje se tornó de color dorado, cambiando a púrpura posteriormente. Las plantas mostraron marcada reducción de altura y la producción de grano fue nula, no cosechándose nada. El efecto de los tratamientos insecticidas no difirió al comportamiento del testigo.

#### SEGUNDO EXPERIMENTO

Condiciones adversas al Dalbulus maidis (DeL & W) impidieron el incremento de su población, a pesar de existir

maíz sembrado con anterioridad en las cercanías del experimento, no fue posible observar síntomas de achaparramiento ni en la parcela testigo que no recibió tratamiento insecticida.

Para aprovechar el material existente se procedió a efectuar recuentos de entrenudos perforados por planta (por *Diatraea*) encontrándose que el tratamiento que incluía Furadan 10G presentó el menor promedio con 6.6. Solo los valores obtenidos por los tratamientos de Thimet 10G y Disyston 10G no difirieron estadísticamente del Furadan 10G.

### TERCER EXPERIMENTO

Dado que la población del vector del achaparramiento es factor decisivo para poder detectar la manifestación de síntomas, al efectuar los recuentos se encontró que el número de chicharritas por planta y por fecha fue: (Oct-12) con 6.6, (Oct-27) con 13.3, (Nov-11) con 42.9 y (Nov-21) con 73.7, notándose considerables aumentos a medida que avanza el período de menor precipitación del año, siendo éstos de 201.5 para la segunda fecha, hasta 1116.6 por ciento para la cuarta.

Cuadro 1. Número promedio de *Dalbulus maidis* (DeL. & W) por planta, en recuentos periódicos de población, efectuados en Santa Rosa, Managua-1970-B.

Sitio <sup>1/</sup>	Fecha de Recuento			
	Oct-12	Oct-27	Nov-11	Nov-21
1	5.1	8.0	32.1	49.6
2	14.7	11.7	27.3	39.4
3	5.3	16.7	43.9	44.9
4	2.1	15.3	32.5	60.5
5	5.5	11.0	57.9	76.6
6	4.6	12.0	53.0	111.1
7	9.0	19.4	54.1	134.2
Promedio/recuento	6.6	13.3	42.9	73.7
Incrementos de población (Porcentaje)	100.0	201.5	650.0	1116.6

<sup>1/</sup> En cada sitio del campo se muestrearon diez plantas.

Las observaciones hechas en el campo para evaluar síntomas indicaron que todas las plantas de las parcelas que recibieron insecticidas al momento de la siembra como las que se localizaron en parcela tratadas a los 30 días después de la siembra, presentaron la sintomatología común del achaparramiento y que se ha observado por muchos años en Nicaragua. No fue posible establecer índices ni determinar porcentajes por la generalización e intensidad de los daños. Debido a la alta población de chicharritas que se observó, a los 60 días todas las plantas adquirieron la coloración negra características de la presencia del hongo *Capnodium*.

Las plantas de parcelas que recibieron tratamiento al momento de la siembra presentaron poco vigor, la altura aumentó con relación a las dosis aplicadas de Furadan 5G. Plantas de parcelas tratadas a los 30 días en su mayor parte disminuyeron la población hasta en 90 por ciento y en otros casos desaparecieron en su totalidad antes de florecer por no resistir la intensidad de la infección.

Las mazorcas cosechadas mostraban muy pocas semillas a tal punto que el desgrane se estimó en tan solo el 50 por ciento, observándose frecuentemente mazorcas de escasa longitud y grosor.

El análisis de la varianza para el rendimiento de mazorca, muestra que existen diferencias altamente significativas para la interacción Dosis x Epocas de Aplicación. La prueba de rango múltiple de Duncan al comparar los promedios de rendimiento indicó que fueron diferentes entre sí al nivel de  $\alpha = 0.01$  de probabilidades de error.

Los rendimientos de grano por tratamientos (dosis x épocas) resultaron ser muy reducidos en comparación a los que se pueden obtener bajo condiciones normales. Estos fluctúan desde 510 gramos por hectárea en el tratamiento

sin insecticidas al momento de la siembra hasta 49414 gramos por hectárea correspondiente a la dosis de 4.473 kilogramos de material técnico de Furadan 5G, por hectárea. Los costos del material insecticida aplicado fluctuaron desde . . \$17.17 U.S. a \$90.90 U.S.

El valor de la cosecha para los tratamientos muestra bastante variabilidad, observándose \$0.052 U.S. para la menor dosis, alcanzando el máximo \$5.089 U.S. para la mayor. Ninguna de las relaciones beneficio-costos alcanzó el límite de la unidad.

Los incrementos calculados a partir de la aplicación al momento de la siembra son relación a la segunda época fueron notables, logrando para el menor incremento valores de 145 por ciento mientras que para el mayor esta estimación es igual 2165 por ciento. Si comparamos la relación de las dosis de Furadan 5G aplicadas y el testigo, la dosis mayor muestra una ventaja hasta de 3963 por ciento sobre éste, Cuadro 2.

### DISCUSION

De los resultados aquí expuesto se observa que los insecticidas sistémicos en las dosis que fueron aplicadas no ofrecen suficiente protección a las plantas de maíz de variedades susceptibles al achaparramiento. Partiendo del hecho que las zonas afectadas por achaparramiento se caracterizan por contar con altas poblaciones persistentes del vector, que al aplicar insecticidas de contacto, éstos causan la muerte de las chicharritas localizadas sobre las plantas de maíz, pero posteriormente ocurren nuevas inmigraciones a la plantación.

Si hacemos referencia a los insecticidas de acción sistémica es conveniente pensar en productos que sean incorporados de inmediato al sistema de la planta y que las concentraciones del mismo sean persistentes durante el tiempo

suficiente comprendido desde la emergencia de la planta hasta la floración para dar el máximo de protección en caso de ataque.

Considerando la rentabilidad al usar productos insecticidas de acción sistémica podemos notar que en el caso que nos compete analizar, solo fue posible obtener cierta protección al usar Furadan 5G que no fue la deseada tal como se puede notar en la magnitud de los valores de los rendimientos obtenidos. En ningún caso se pudo conseguir rendimientos aceptables además de que el indicio más leve de protección se logró con la dosis más alta de Furadan 5G y cuyo beneficio-costo fue de \$0.055 U.S.; a pesar de que se ha comprobado su efectividad en el control del vector del achaparramiento del maíz, Anderson (1969).

Bajo las condiciones actuales en que siembran maíz en Nicaragua donde los costos de producción son bastante altos no existe la posibilidad de usar un material preventivo de este tipo dado a su costo y sus efectos aparentes observados. Aunque relativamente presenta mucha ventaja al comparar las épocas de aplicación y al comparar las dosis aplicadas con relación al testigo sin aplicación.

Estos hechos sugieren dos consideraciones que deben tomarse como nuevas alternativas, siendo éstas: a) Una acción más efectiva se podría lograr mediante el uso de productos que de inmediato al aplicarse sean incorporados al sistema de la planta y que además no presenten fluctuaciones de los niveles del tóxico, en un período dado; b) La combinación de una variedad que presente cierto grado de tolerancia y un insecticida sistémico del tipo del Furadan 5G podrían ofrecer la protección esperada.

## RESUMEN

El achaparramiento del maíz en Nicaragua viene produciendo año tras años pérdidas considerables en los campos de siembras comerciales de este grano. Debido a la importancia de este cereal en la alimentación nacional y en vista de no disponer hasta esta fecha de variedades tolerantes que se pueden usar en forma comercial, se procedió a evaluar el mayor número de insecticidas sistémicos disponibles en el mercado nacional de agroquímicos.

Dos experimentos diseñados como bloques al azar y uno como parcelas al azar se establecieron en los campos de la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera" en épocas secas que es de la mayor incidencia, utilizando riego por gravedad; asegurándose altas poblaciones de chicharritas Dalbulus maidis (DeL & W), además de que se usaron variedades susceptibles al achaparramiento como son Rocamex H-507, Sintético Nicaragua-2 y Azteca Opaco-2.

Ocho insecticidas sistémicos y dos convencionales de contacto e ingestión fueron aplicados al momento de la siembra (granulares), al emerger las plantas (líquidos) y en dos fechas diferentes (1 momento de siembra y 30 días después).

La evaluación de la eficacia de los productos insecticidas se hizo mediante la calificación de los síntomas observados en las parcelas correspondientes a los diferentes tratamientos y los pesos de mazorcas cosechadas en la parcela útil.

Los resultados obtenidos indican que en las condiciones en que se llevaron a cabo los tres experimentos, los insecticidas sistémicos como los convencionales no ofrecieron la protección esperada para las plantas tratadas. En consecuencia, en unos casos no se obtuvo mazorcas, en otros sí pero con polinización defectuosa; no representando posibilidades de éxito al usarlos.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, J. H.

1969. Annual report 82nd. Miss Agric. Exp.  
Sta. Miss. Sta. Coll. Miss. U.S.A.  
pp. 40 y 53.

Thomson, W. T.

1970. Agricultural chemicals. Book I.  
Thomson Publications. Fresno, Califor-  
nia, U.S.A.

Cuadro 2. Cálculo de la rentabilidad al usar Furadan 5G en tratamientos al suelo. Variedad de maíz Azteca Opaco-2. Santa Rosa, Managua-1970-R.

Tratamientos Kg/ha. <u>1/</u>	Rendimiento Grano Gramos/ha.	Costo de dosis a- plicada \$U.S. <u>4/</u>	Valor de cosecha \$U.S. <u>5/</u>	B/C \$U.S.	Relación de 1ª a 2ª aplicación	Porcentajes sobre Testigo
0 - a <u>2/</u>	510		0.052			100
0 - b <u>3/</u>	782		0.080			
0.852 - a	7893	17.17	0.812	0.047	537	724
0.852 - b	1469	17.17	0.151	0.008		
1.704 - a	21851	34.34	2.250	0.065	1773	1785
1.704 - b	1232	34.34	0.126	0.003		
2.840 - a	43147	57.57	4.443	0.077	145	3567
2.840 - b	29694	57.57	3.058	0.053		
4.473 - a	49414	90.90	5.089	0.055	2165	3963
4.473 - b	2282	90.90	0.350	0.004		

1/ Material técnico; 2/ Aplicación al momento de la siembra; 3/ Aplicación 30 días después; 4/ Valor de 1 Kg. de Furadan 5G, \$1.01; 5/ Valor de 1 Kg. de maíz, \$0.103 (Precios de Enero, 1971).

2770

COMPARACION DE LA INCIDENCIA DE COGOLLERO SPODOPTERA FRUGIPERDA EN  
TRES TIPOS DE MAIZ DE AMPLIO USO EN PANAMA

Localidad: I.N.A.

Rolando Lasso Guevara

Adriano González

En muchas ocasiones las observaciones de campo conducen a conclusiones erróneas y sólo el estudio formal de los fenómenos usando la metodología experimental permite aclarar las cosas.

En el caso del cogollero, frecuentes son las afirmaciones de que el insecto prefiere a una variedad o a un híbrido determinado sin que estas afirmaciones carezcan de la más mínima base experimental.

Este trabajo no es más que la reunión de los datos correspondientes a la primera época de la siembra de un ensayo de comparación de fechas de siembra que se han analizado por separado para tratar de detectar posibles preferencias de esta plaga dentro de los tres tipos de maíz que más se han cultivado en Panamá en los últimos años.

MATERIAL Y METODO

Las parcelas fueron sembradas el 10. de junio de 1970 en un suelo latosólico fertilizado un año antes con abundantes cantidades de gallinaza. Estas estaban constituidas por 4 surcos de 10 mts. de largo separados entre sí por 70 cms.

Al momento de sembrar las parcelas recibieron un abonamiento de 10qq/ha. de 12-24-12 y al mes de edad una segunda fertilización con 4 qq/ha. de urea.

Un día después de la siembra las parcelas fueron tratadas con Gesaprin y Lazo a las dosis usuales de 2 kg. del primero y 1/2 galón del segundo.

Estos herbicidas hicieron poco efecto debido a la falta de humedad en el terreno en el momento de la aplicación.

A los 21 días de edad se efectuó una limpieza con azada y un aporque.

El diseño experimental comprendió al de bloques al azar, pero las parcelas dentro de cada bloque estaban algo separadas entre si.

La determinación del número de plantas enfermas se hizo a los 50 días de edad.

Resultados y análisis de los mismos

Las proporciones de plantas enfermas aparecen en el cuadro siguiente expresadas en porcentajes.

	Ia Rep.	IIa Rep.	IIIa Rep.	IVa Rep.
Callillo	21.05%	10.37%	0.9%	0%
PD(MS)6	3.73%	10.64%	6.25%	0%
Pocv T66	2.96%	2.99%	0.95%	2.73%

Los datos en porcentaje fueron transformados al ángulo Bliss o sea el arc. sen.  $\sqrt{x}$  para poder analizarlos como es lo aconsejable en estos casos.

Los datos transformados al ángulo Bliss aparecen en el cuadro siguiente:

	Ia Rep.	IIa Rep.	IIIa Rep.	IVa Rep.	Total
Callillo	27.31	13.79	5.99	11.93	53.50
PD(MS)6	11.14	19.04	14.48	11.81	46.47
Pocv T 66	9.89	9.96	5.53	9.52	34.90
Total	48.34	47.79	25.60	13.14	134.87

Cuadro del Análisis de variancia

Factor de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F0.05	F0.01
Bloques	3	300.39	100.13			
Varietades	2	44.10	22.05	0.45	5.14	10.92
Error	6	290.90	48.48			
Total	11	635.39	57.76			

Discusión:

Las diferencias entre un tipo de maíz y el otro no tienen significación estadística, como se pone en evidencia en este análisis.

Es posible que con mas datos puedan aparecer diferencias que aquí han permanecido ocultas, por ello estamos reuniendo mas información experimental al respecto.

Este trabajo nos permite adelantar desde ya que si algún tipo de diferencia existe, éste ha de ser, muy probablemente, de pequeña magnitud y por ende de muy poco interés.

COMPARACION DE LA INTENSIDAD DEL ATAQUE DEL BARRENADOR DEL TALLO  
EN TRES CLASES DE MAIZ DE ALPILO USO EN PANAMA

Localidad: I.N.A.

Realizado por: Dr. Rolando Lasso G.  
Agr. Adriano González

Sin ser realmente una plaga devastadora, el Barrenador del tallo del maiz Diatraea saccharalis, es la bastante frecuente como para efectuar los rendimientos.

Con el interés de saber si algunos de los tres maices de mas cultivo en Panamá poseía cierta capacidad para impedir la penetración en sus tallos de este insecto; reunimos los datos correspondientes a la primera época de siembra de un ensayo de comparación de fechas de siembra, para analizarlas por separado.

En este caso como también en el del achapanamiento y el del Cogollero, en que efectuamos estudios análogos; una eventual diferencia entre estos maices sería de interés práctico inmediata y de valor en un programa de mejoramiento genético.

Materiales & métodos:

Las parcelas fueron sembradas el 10. de junio de 1970 en un suelo Latosólico fertilizado un año antes con abundantes cantidades de gallinaza. Cada unidad experimental estuvo formada por 4 líneas de 10 mts. de longitud y 70 cms. de separación entre las mismas. Al momento de la siembra las parcelas recibieron un abonamiento de 10 99/Ha de 12-24-12 y al mes de edad una segunda fertilización con 4 99/Ha de Urea.

Un día después de la siembra las parcelas fueron tratadas con Cesarin y Lasso a la dosis de 2 kg. del primero y 1 galón del segundo. La falta de humedad en el terreno hizo de esta explicación de herbicidas un fracaso.

A los 21 días de edad se efectuó una limpieza con azada y un avorque.

El diseño experimental correspondió al de bloques al azar pero hubo cierta distancia entre una y otra parcela dentro de cada bloque.

La determinación del número de plantas atacadas se hizo en el momento de la cosecha; cada tallo fue cortado a ras del suelo y luego abierto por la mitad en toda su longitud, especial cuidado se tuvo en los entrenudos mas cercanos al suelo.

Resultado y su Análisis

En el cuadro siguiente aparecen los resultados expresados en porcentajes.

	Ia. Rep.	IIa. Rep.	IIIa. Rep.	IVa. Rep.
Calillo	9.77%	8.89%	5.71%	22.36%
PD(MS)6	13.66%	9.57%	9.03%	16.11%
Poy T66	6.67%	4.48%	7.48%	15.35%

Los datos en porcentajes fueron transformados al ángulo Bliss o sea el arc. sen.  $\sqrt{\frac{p}{q}}$  para poder analizarlos como es lo aconsejable en estos casos.

Los datos transformados al ángulo Bliss aparecen en el cuadro siguiente:

	Ia. Rep.	IIa. Rep.	IIIa. Rep.	IVa. Rep.	Total
Calillo	18.24	17.36	13.81	28.55	77.
PD(MS)6	21.68	18.01	17.50	23.66	80.
Poy T66	14.95	12.25	15.89	23.85	66.
Total	54.87	47.62	47.20	76.06	225.

Cuadro del análisis de Variancia

Factor de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
Bloques	5	136.28	62.09			
Variedades	2	29.69	14.84	1.62	5.14	10.92
Error	6	55.05	9.17			
Total	11	251.02				

Discusión

Del análisis estadístico se desprende en forma clara el que no existen diferencias significativas entre los maíces calillo, PD (MS)6 y Poey T66 en lo que se refiere al grado de resistencia al Barrenador del Tallo Diatraea saccharalis.

Sin temor a hacer afirmaciones aventuradas podemos decir que diferencias importantes no deben existir, lo que si es posible es la existencia de pequeñas diferencias que nuestro trabajo no ha podido detectar y que quizás podamos hacer surgir con un trabajo mas completo en que estamos empeñados ahora.

mded.

INFORMACION SOBRE HELMINTHOSPORIUM MAYDIS RAZA "T" EN MAIZ

César A. Garza  
Rolando Saldivar L.

La enfermedad que alcanzó serias proporciones sobre grandes áreas sembradas desde el sureste hasta el norte de la Zona del Maíz en EE.UU. el año pasado, es causada por una nueva raza del hongo Helminthosporium maydis comunmente conocido como tizón del sur de la hoja de maíz.

La identificación de la enfermedad es algunas veces difícil en el campo, sin embargo en el laboratorio es fácil. Algunas infecciones, así como los daños del granizo, causan lesiones de poca consideración y coloraciones en las hojas que son muy parecidas a las del tizón del sur de la hoja de maíz.

Casi todos los expertos en la materia, están de acuerdo en que la nueva enfermedad es causada por una raza mutante del hongo en cuestión, una enfermedad muy vieja ..... quizás tan vieja como la siembra del cultivo que ataca. El organismo causante es una raza sumamente virulenta del hongo H. maydis similar en muchos aspectos al hongo que causa el tizón del sur de la hoja de maíz original.

La característica principal con que se distinguen las dos razas, es el hecho que la nueva raza del H. maydis ataca a los maíces híbridos en donde las líneas de citoplasma estéril de Texas son usadas para evitar el desespigue, ya sea manual o mecanizado. Esto ha conducido a su designación como la raza "T". La raza "T" ataca levemente a los híbridos producidos con citoplasma normal, más clar mente aquellos donde el desespigue es usado para eliminar el desprendimiento del polen en la semilla progenitora. Compañías productoras de semilla han confiado grandemente en la técnica de producción del "macho estéril" de Texas en los años recientes, para reducir el costo de la semilla de producción y por medio de ésto, el costo de la semilla para los agricultores.

La raza antigua del tizón del sur de la hoja de maíz designada la raza "O", puede atacar ambos maíces "el androestéril de Texas" y algunos de citoplasma "normal", sin embargo muchas líneas de citoplasma estéril son tolerantes. Aunque ha estado presente en los campos sembrados por 50 años o más, usualmente causa solo pérdidas pequeñas, por lo tanto fué considerada de menor importancia ya que también estuvo aislada en el sureste de EE.UU. La causa primordial para esta explosiva transición de una pequeña enfermedad a un problema serio, es el desarrollo de la nueva raza "T" de este hongo.

La aparición de esta nueva raza "T" fué sospechada en 1961 en las Islas Filipinas donde por primera vez se reportó un incremento en la susceptibilidad de algunas líneas e híbridos que contenían esterilidad citoplasmica del tipo T. Posteriormente en 1969 se reconoció en los Estados Unidos, cuando híbridos con esterilidad masculina de Texas sucumbieron a la enfermedad en el sur de Florida al terminar el invierno. De ahí se extendió a Alabama, Georgia y Mississippi y luego se propagó al norte hasta alcanzar dos tercios de la zona maicera. Ahora ha sido identificada en el noreste de México y desde Texas hasta el Atlántico y sur de Canadá.

Aunque ambas razas "O" y "T" estuvieron presentes, la última fué mucho más predominante. Esta rápida propagación fué ayudada por importantes factores: (1) ambiente favorable, cálido y húmedo conveniente para reproducción rápida y dispersión del patógeno, (2) una planta hospedera susceptible la cual fué fácil de encontrar, ya que más del 90% del cultivo comercial de híbridos contenían el citoplasma estéril masculino de Texas que es susceptible.

La raza "T" ataca tanto raíces, como tallos, hojas y mazorcas. El primer síntoma usualmente aparece en las hojas inferiores en forma de pequeñas manchas irregulares de color verde oscuro con aspecto acuoso o grasoso. Poco después estas manchas se tornan café claro en el centro con un halo ligeramente amarillento, para definirse en forma de lesiones necróticas elípticas de 1 a 3 cms de largo. (Transparencias 1 y 2)

Eventualmente, se producen más lesiones de infecciones sucesivas en las hojas superiores. Conforme el hongo se dispersa en el campo, las hojas inferiores se secan. Se forman también lesiones en el totomoxtle y de ahí el hongo puede penetrar a través de las hojas que cubren la mazorca hasta afectar los granos. El raquis de la mazorca también es susceptible al ataque, lo cual puede resultar en el desprendimiento de la mazorca.

Los primeros síntomas en el totomoxtle y el raquis aparecen como manchas acuosas e irregulares de color gris opaco, que pueden aumentar rápidamente en tamaño. Durante el período activo, puede presentarse una capa fina de moho. Cuando el organismo alcanza los granos, hay un crecimiento en forma de telaraña que puede después convertirse en carbón o moho negro y pudrición. (Transparencias 3, 4 y 5)

Las conidias del hongo se desprenden fácilmente y solo se requiere de leves corrientes de aire para que sean acaareadas a otros campos o provocar infecciones secundarias en el mismo. Se requieren solamente 60 horas bajo condiciones ideales para que el hongo pueda reproducir nuevas conidias y completar una generación.

La semejanza de las dos razas ha causado mucha confusión. Las lesiones causadas por la raza "O" tienden a ser rectangulares en lugar de elípticas. Frecuentemente las dos razas se presentan en las hojas inferiores, sin embargo las mazorcas generalmente no son atacadas por la raza "O". Las mazorcas tampoco son atacadas por el tizón norteño de la hoja de maíz (*Helminthosporium turcicum*), o por el tizón amarillo de la hoja (*Phyllosticta*, sp.)

Mediante estudios hechos bajo condiciones controladas de humedad y temperatura en invernadero y laboratorio por Asgrow Mexicana, S.A., se comprobó que la raza "T" se encuentra presente en la región de Matamoros, Tam., y al mismo tiempo concuerdan con otros estudios en el hecho de que atacó específicamente a los maíces con androesterilidad citoplasmica de Texas. (Transparencias 6, 7 y 8).

Para evitar mayores daños y la posible propagación a otras áreas maiceras, mientras se encuentra otra fuente de esterilidad, las compañías productoras de semillas reproducidas sean resistentes a esta nueva raza de H. maydis.

PROGRESOS EN LAS INVESTIGACIONES SOBRE  
VIRUS DEL MAIZ EN COSTA RICA

Rodrigo G3mez\*

La enfermedad conocida como rayado fino del maiz, es causada por un virus transmitido por el saltahoja Dalbulus maidis. Estudios realizados en el Laboratorio de Virus de la Universidad de Costa Rica, han permitido obtener informaci3n sobre diversas caracteristicas del virus del rayado fino (VRF), incluyendo aspectos de las relaciones entre el virus y su vector, y sobre las plantas hospederas de este pat3geno. Este virus es diferente de otros virus del maiz conocidos al presente.

Aunque el VRF y el agente causal del achaparramiento son transmitidos por D. maidis, la naturaleza de ambos pat3genos es enteramente distinta. En base a evidencia enteramente circunstancial este 3ltimo habia sido anteriormente considerado como un virus. Sin embargo descubrimientos recientes hechos por investigadores en los Estados Unidos sugieren que organismos similares a micoplasmas son los causantes del achaparramiento. Esto se ha basado en la visualizaci3n de los micoplasmas en el microscopio electr3nico, que aparecen unicamente en tejidos de plantas enfermas o del insecto transmisor, no as3 en tejidos de plantas sanas o insectos no transmisores. Otro hecho que tiende a soportar tal hip3tesis es el efecto inhibitor de antibi3ticos del tipo de la tetraciclina sobre la infectividad de ese pat3geno. Los virus no son afectados por antibi3ticos, si3ndolo unicamente microorganismos con una estructura celular definida, como lo son los micoplasmas conocidos. El efecto inhibitor del clorhidrato de tetraciclina sobre el agente causal del achaparramiento del tipo Rio Grande fue confirmado en nuestros estudios, siendo tambi3n determinado que este antibi3tico no afecta la infectividad del virus del rayado fino.

Evidencia adicional de la diferente naturaleza de estos pat3genos fue obtenida de estudios de sedimentaci3n. El agente causal del achaparramiento es sedimentado cuando preparaciones infecciosas son centrifugadas a 48.000 x g por 20 minutos. Cuando extractos de plantas infectadas con el VRF fueron sujetas a esta fuerza centr3fuga, las part3culas del virus permanecieron en suspensi3n, lo cual indica claramente una diferencia considerable en el tama3o de esos pat3genos.

\*Laboratorio de Virus, Facultad de Agronom3a, Universidad de Costa Rica. Esta investigaci3n fue soportada en parte por la donaci3n GA-AGR 6751 de la Fundaci3n Rockefeller.

Aunque estudios anteriores habían demostrado que estos patógenos eran transmitidos por insectos de la misma especie, no había sido demostrado que un mismo insecto pudiera portar simultáneamente los agentes causales del rayado fino y el achaparramiento. Para elucidar este punto se realizaron experimentos en que saltahojas sanos de la especie D. maidis fueron expuestos a plantas con achaparramiento primero y luego a plantas con rayado fino. De un número total de 50 insectos probados individualmente, 12 transmitieron sólo lo achaparramiento, 2 transmitieron sólo rayado fino y 4 transmitieron ambos patógenos. La habilidad de ciertos saltahojas de transmitir simultáneamente ambos patógenos quedó así demostrada. Este hecho es de singular interés biológico, pues ambos patógenos parecen multiplicarse en el vector. La multiplicación del agente del achaparramiento en el insecto ha sido demostrada por otros investigadores. En nuestros estudios sobre el VRF, la duración del período de incubación del virus en el insecto y el incremento en la concentración del virus en el cuerpo del vector pueden ser considerados como evidencia de la multiplicación también en el mismo.

La aplicación de métodos serológicos ha permitido la obtención de considerable cantidad de información de gran valor y utilidad para estudios sobre caracterización e identificación de patógenos. La serología es frecuentemente utilizada en la realización de estos estudios en virología. Con el objeto de determinar la posibilidad de aplicar tales técnicas a estudios sobre achaparramiento, se intentó la preparación de antisueros en conejos que fueron inmunizados con extractos infecciosos parcialmente purificados. En pruebas de inmunodifusión en agar con los sueros obtenidos de los animales tratados, no fue posible determinar la presencia de anticuerpos específicos contra el agente causal del achaparramiento. Aparentemente la concentración de este patógeno en los extractos utilizados para inmunización es extremadamente baja. Posiblemente la obtención de preparaciones puras y altamente concentradas de ese agente que son aparentemente requeridas para serología, estará sujeto al desarrollo de técnicas adecuadas que permitan su cultivo y/o su purificación.

En observaciones anteriores sobre el efecto de la infección por rayado fino en la producción de plantas de maíz, fue posible determinar en una variedad comercial su reducción de cerca del 42% en el peso de las mazorcas provenientes de plantas enfermas. El efecto de esta enfermedad en un material homocigota fue estudiado recientemente en la Estación Experimental de la Universidad de Costa Rica en Alajuela, C. R. Para este fin fueron inoculadas con el virus plantas de maíz de la línea T-3. Estas plantas crecieron en el suelo de un invernadero, lo cual permitió un control efectivo de insectos y enfermedades. Basado en un número total de 30 plantas, el peso promedio de las mazorcas provenientes de plantas enfermas fue de 91.70 gramos, y el de plantas sanas fue de 163.33 gramos. El peso de la mazorca enferma fue un 43.86% menor que la de la planta sana.

2774

## MALEZAS Y HERBICIDAS

Experimentos : Heraclio Quirós C

### Introducción

El programa de estudio de malas hierbas es de importancia para la economía de nuestro país. Ciertamente se necesita apresuradamente del conocimiento de los productos químicos adecuados para el control de malezas pero también es muy cierto conocer el comportamiento de dichas malezas. Solo así se podrá suministrar al agricultor datos, formas de aplicación y dosis exactas de los productos a utilizar. El por qué de éste tipo de conocimientos se basa primordialmente, en que éstas sustancias químicas son fácilmente degradadas o inactivadas tanto por las condiciones del suelo como por otros muchos factores fuera de nuestro control, además de tratarse de productos químicos ampliamente probados en sus lugares de origen que en su generalidad están localizados en zonas templadas y donde el material vegetal manifiesta otros comportamientos con relación a velocidad de germinación, período de latencia, metabolismo, etc. En varias partes del país se hacen pruebas con diversos cultivos, diversos herbicidas y dosis. Se le ha dado prioridad en éste programa a los cultivos básicos del país que requieren de urgentes estudios para poder asegurar y determinar mayores y mejores cosechas.

- 1.- Incluye maíz y arroz.
- 2.- En cada cultivo se harán tres pruebas:
  - a. Prueba de competencia con malezas en donde no se hará ninguna aplicación de herbicidas, y el control de malezas será manual.
  - b. Prueba secundaria. Se usarán los herbicidas comerciales recomendados; dos dosis y mezclas.
  - c. Prueba de eliminación de herbicidas (Screening Test). Se incluyen herbicidas experimentales, recomendados y comerciales a tres dosis cada uno, pre y post-emergentes con dos testigos para cada caso.

### Experimentos:

A.- Competencia de malezas. Maíz

### Introducción:

Las malezas van a competir con los cultivos por agua, luz y nutrientes, elementos indispensables para el buen desarrollo de dichos cultivos;

además, propician el desarrollo de microlimas adecuados permitiendo así la proliferación de enfermedades y plagas, como también al ser ingeridos por animales interfieren la calidad de productos. Ej. Leche. De allí que tanto en la época lluviosa como en la época secas las malas hierbas presentan, por lo variado de las especies y la gran población de ésta, graves trastornos al sector agrícola y pecuario. Las características que permiten a las malas hierbas competir son las siguientes:

- a) Alta germinación de las semillas bajo condiciones adversas,
- b) rápido desarrollo del follaje en el estado de plántula y
- c) rápido desarrollo de un sistema radicular extenso (2).

Los objetivos del experimento son: a) Evaluación de la competencia de malezas. b) Hasta qué edad del cultivo la competencia de malezas es nociva en alto grado. c) Evaluación de rendimientos.

#### Literatura Revisada:

La República de Panamá para el año 1968-69 tuvo una producción total de 92,305 toneladas de maíz en grano y los rendimientos unitarios fueron de 18 qq. promedio de las 2 siembras anuales (1). Según la misma fuente se ha venido sosteniendo igual rendimiento durante casi 20 años. No se le puede atribuir a las malezas éstos bajos rendimientos en su totalidad pero Graft y Robbins aseveran que causan sensible pérdidas ya que bajan la calidad de los productos (2) además, cómo se dijo, ejercen competencia. Las malezas tienen un ritmo de crecimiento mucho más acelerado que el del cultivo, ésta es una característica de tipo adaptativa pues generalmente crecen o se desarrollan en ambientes adversos (2). Las especies de Amaranthus (bledo), algunos son especialmente hábiles en tomar el Nitrógeno del suelo (3). En los Estados Unidos de América las pérdidas causadas por las malas hierbas se elevan a 5,000 millones de dólares (4).

#### Materiales y Métodos:

La serie de experimentos se llevará a cabo en la Estación Experimental de Divisa, Veraguas, durante las 2 épocas del año. El diseño usado será en Bloques al Azar, 12 tratamiento, 4 repeticiones. El área total de 1,440 m<sup>2</sup>, parcelas de 30 m<sup>2</sup> y la útil de 9 m<sup>2</sup>. Cuatro surcos por parcela de 10 m. de largo cada uno. El híbrido usado para los efectos de éste experimento será Foey T-66. La siembra se efectuará mateada, 4 semillas por mata; aclarea a 2 plantas por mata.

Los tratamientos a continuación se detallan:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a- Limp. manual desde 2a s. | b- Limp. manual desde 3a s. |
| c- " " " 4a s.              | d- " " " 5a s.              |

- |    |                           |    |                                  |
|----|---------------------------|----|----------------------------------|
| e- | Limp. manual desde 2a. s. | f- | Limp. manual hasta 6a. s.        |
| g- | " " hasta 7a. s.          | h- | " " " 8a. s.                     |
| i- | " " " 9a. s.              | j- | " " " 10a. s.                    |
| k- | " " durante todo el ciclo | l- | Sin limp. durante todo el ciclo. |

Datos a tomar:

- 1- Número de especies de malezas presentes.
- 2- Especies de malezas preponderantes.
- 3- Evaluación de rendimientos.

Resultados Experimentales: Maíz, Competencia de Malezas

Este experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental (Instituto Nacional de Agricultura). La germinación del maíz fue arriba del 90% y se sembró a "Golpe" (4 semillas por golpe), dando la oportunidad para un aclareo a 2 plantas que se realizó a los 15 días después de la emergencia. Con una fertilización de 8 qq./Ha. de 10-30-10 para lograr, la mayor asimilación del fósforo en los primeros estados de desarrollo del cultivo. Se aplicó solamente una vez, el insecticida Sevin para contrarrestar los efectos de Cryssomélidos y Spodoptera frugiperda que se pudieran presentar. Las limpiezas manuales se realizaron cada semana, hasta la 10a. y se efectuó una aplicación de Urea, 4 qq./Ha. cuando el maíz tenía 25 cms de altura. Se observó altamente afectado al Poey T-66 por el hongo Helminthosporium lo que trajo como consecuencia mermas en la producción de las plantas. La floración se presentó a los 50 y 55 días después de la siembra y se notó también una esterilidad masculina en un 70%. Hubo polinización pues este lot experimental estaba rodeado de otros experimentos de maíz que suministraron de forma natural el polen necesario.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1- Limpieza manual desde la 2a. semana
- 2- " " " " 3a. semana
- 3- " " " " 4a. semana
- 4- " " " " 5a. semana
- 5- " " " " 6a. semana
- 6- " " hasta " 6a. semana
- 7- " " " " 7a. semana
- 8- " " " " 8a. semana
- 9- " " " " 9a. semana
- 10- " " " " 10a. semana
- 11- " " durante todo el ciclo
- 12- Sin limpieza manual durante todo el ciclo

La diferencia encontrada entre tratamientos es altamente significativa (tabla #1). El coeficiente de variabilidad obtenido en esta prueba corresponde a la cifra de 19.18% que es bastante normal. Al hacer comparaciones ortogonales también se manifiesta una diferencia altamente significativa en la comparación, testigo obs. vs. tratamientos.

Según Tuckey (Tabla #2) solamente son iguales los tratamientos 10 y 12. Siendo este último el testigo absoluto en donde no se realizó ninguna limpieza durante el ciclo del maíz y esta igualdad nos la da D M S que corresponde a 1.173. Podemos observar claramente en la Fig. #1 que los rendimientos por Ha, a pesar de todos no fueron bajos, máxime al haber encontrado producciones de 3.35 toneladas por hectárea que si lo comparamos con el testigo absoluto, 1.34 ton./Ha. observamos muy bien que es necesario que el maíz se encuentre limpio, para que tenga una producción esta es, para rendimientos relativos, y con promedios de 4 parcelas.

#### Conclusiones:

1. La producción obtenida por Ha., promedio de 4 repeticiones por tratamientos nos da una cifra cercana a los 70 qq./Ha. considerándose como buena producción.
2. En el aspecto económico podemos ver que se han obtenido \$350.00 como producto de los 70 qq. que al compararse con 26.8 qq. (testigo absoluto) que nos dan \$134.00 vemos una diferencia altísima de \$216.00.
3. Con relación al control de malezas manualmente y su aspecto económico también podemos mencionar un costo de \$60.00/Ha. (dos limpieza mínimo) para mantener el terreno limpio de malezas, lo que significa una alta erogación máxime si el agricultor está cultivando en terrenos notablemente infestados por malas hierbas. En el caso de control de malezas con herbicidas el costo de materiales sería \$19.50 y con la mano de obra llegaría a unos \$25.00 por Ha.
4. Se puede concluir también en base a los rendimientos obtenidos y en base a las gráficas que una limpieza a la tercera semana después de la siembra es vital para asegurar la producción de este grano. Crítica es la situación en el caso de 1 control manual a partir de la 3a. semana como indican los resultados.
5. Se recomienda hacer un experimento que complemente y que consistirá en la observación de el número de semanas (competencias de malezas) que son críticas en el desarrollo del cultivo.

MALEZAS PRESENTES

<u>Género</u>	<u>Familia</u>	<u>Otras familias</u>
Manisuris	Graminae	Compositae
Andropogon	"	Leguminoceae
Digitaria	"	
Eleusine	"	
Echinochloa	"	
Cyperus Sp.	Ciperaceae	

CUADRO # 1. Distribución de los tratamientos en el campo

REPETICIONES

<u>Tratamientos</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
1	109	209	306	405
2	111	201	312	407
3	107	206	303	412
4	102	208	311	403
5	108	202	304	410
6	104	205	310	408
7	105	211	301	402
8	103	207	308	411
9	101	204	307	406
10	110	203	302	404
11	112	210	305	401
12	106	212	309	409

Cuadro #2. Suma de los Rendimientos por parcela. KG./PARCELA

4 REPETICIONES

	I	II	III	IV	Total	n
1.	2.781	2.270	2.071	2.724	9.846	2.461
2.	2.539	3.134	3.049	3.362	12.084	3.021
3.	1.347	2.113	2.595	4.042	10.097	2.524
4.	2.014	2.496	2.694	3.489	10.693	2.673
5.	2.355	1.873	2.581	3.660	10.469	2.617
6.	1.602	1.972	2.724	3.291	9.589	2.397
7.	2.823	2.922	2.085	2.596	10.326	2.581
8.	2.680	2.468	1.730	2.738	9.616	2.404
9.	1.972	2.752	2.880	2.908	10.512	2.628
10.	2.184	2.099	2.014	2.975	9.092	2.273
11.	2.894	2.851	2.781	2.950	11.476	2.869
12.	0.822	0.709	0.765	2.547	4.843	1.210
	26.013	27.659	27.969	37.002	118.643	

$\bar{x} = 2.471$

FC = 293.253

TABLA 1. Análisis de Variación

FV	G.de L.	S.C.	S <sup>2</sup>	Fc	F.01	F.01
Trat.	II	8.802	0.800++	3.571	2.80	
Test. vs. Trat.	I	6.601	6.601++	29.468		7.56
Bloques	3	6.173				
Error	33	7.417	0.224			
Total	47	22.391				

C.V. = 19.18%

TABLA 2. Tuckey. Comparación de Medias de los Tratamientos. Kg./Ha.

Tratamientos	Kg./Ha.
2	3,356.6
11	3,187.7
4	2,970.0
9	2,920.0
5	2,907.0
7	2,867.7
3	2,804.4
1	2,734.4
8	2,671.1
6	2,663.3
10	2,525.5
12	1,344.4
D <sup>2</sup> M S - 1.173	

Testigo absoluto



Testigo



Resina



Resina



TRATAMIENTOS

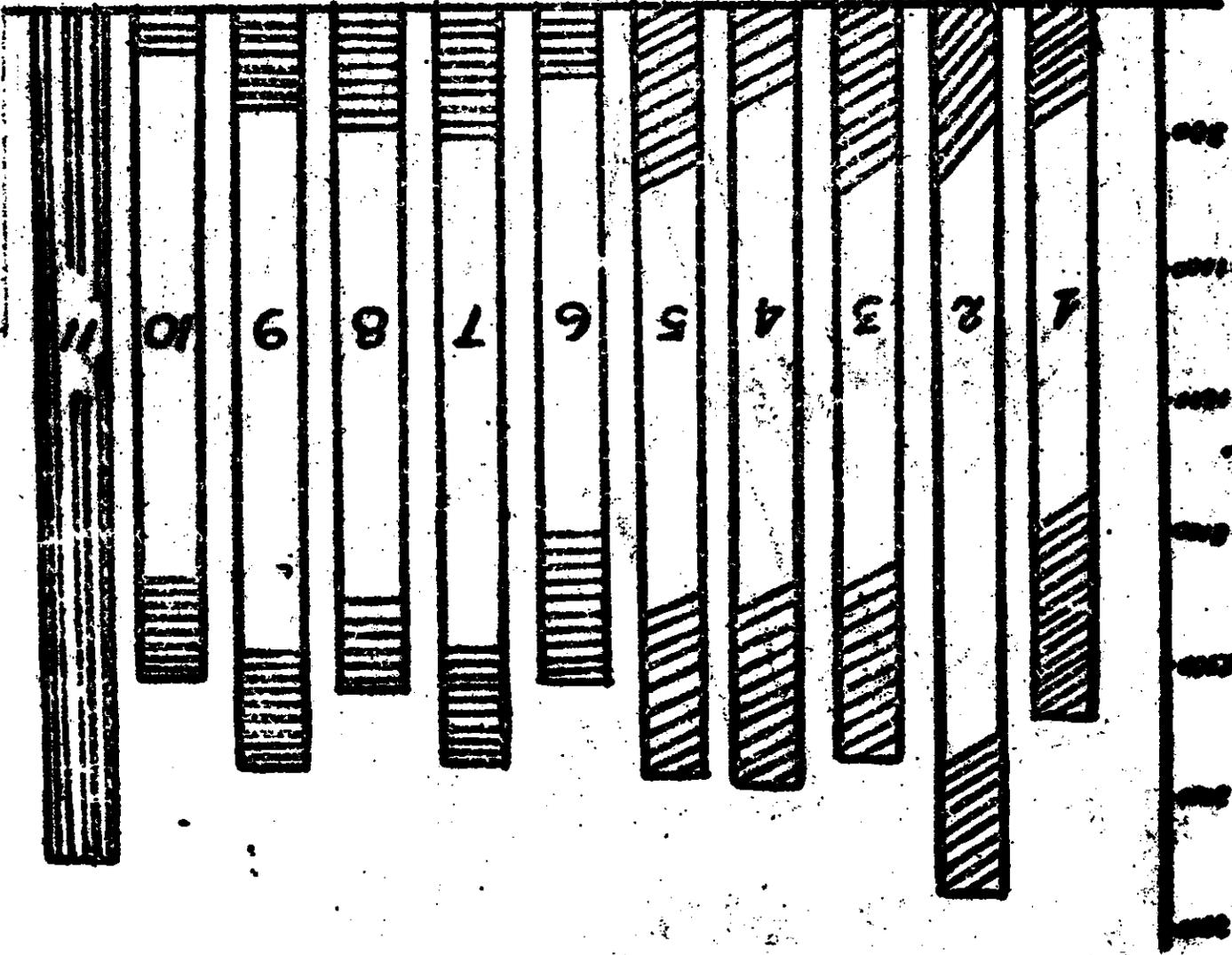


FIG. 1. Tratamiento de resinas con resina.  
 Tratamiento de resinas con resina. E. No.

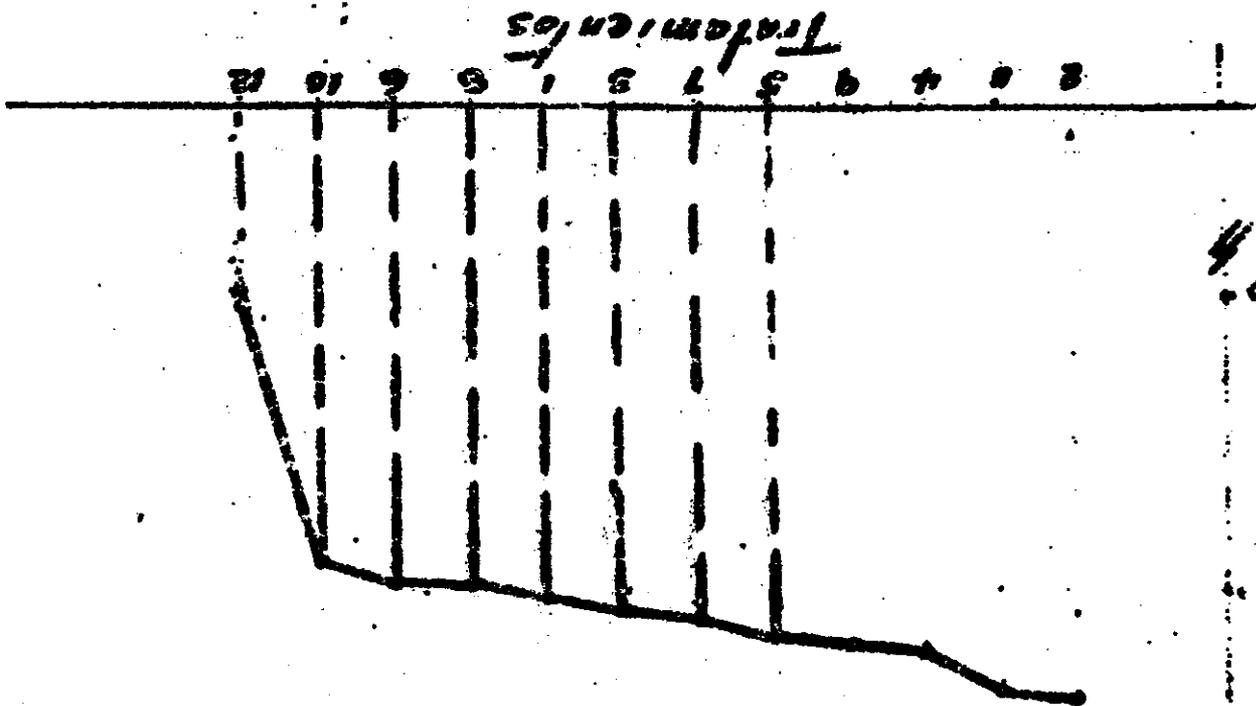


FIG. 8. SECTION WITHIN THE NO. 1 AIR  
 SECTION, 1942, FOR THE AIR FORCE

2775

CONTROL DE COYOLILLO (Cyperus rotundus L.) EN EL CULTIVO DE MAIZ

Por: E. Navarrete (DGIEA - El Salvador)  
J.G. García (Oregon State University/Agency for International  
Development, Weed Control Project csd 1442.)

A. INTRODUCCION

El Coyolillo (Cyperus rotundus L.) es considerado por muchos como la maleza mas nociva de las regiones tropicales. Esta maleza es fuerte competidora por nutrientes y humedad; desde el punto de vista de los agricultores tal condición es particularmente seria durante las primeras etapas de crecimiento de los cultivos debido a su vigoroso desarrollo inicial que la coloca en tal posición totalmente ventajosa sobre estos.

En El Salvador, en el cultivo de maíz, el coyolillo es controlado exclusivamente por medios mecánicos; los agricultores efectúan con este fin varios pases de arado que son complementados con desyerbas manuales. Pocos se percatan que con esto están provocando involuntariamente un incremento en la población de la maleza ya que el arado rompe numerosas cadenas de tubérculos haciendo entrar en actividad muchos de ellos que anteriormente se encontraban en "estado durmiente".

Los problemas ocasionados por esta maleza se agravan con el paso de los años; las áreas agrícolas infestadas por ella aumentan continuamente. Es pues de absoluta necesidad intensificar las investigaciones sobre métodos de control en las distintas regiones en que se encuentra establecida.

## B. REVISION DE LITERATURA

Hauser (3) en un experimento de campo efectuado en Georgia, EE. UU. encontró que al sembrar tubérculos de coyolillo a distancias de un pie, produjeron el equivalente de 3,090,000 plantas y 4,420,000 tubérculos y bulbos por acre y que efectuando la siembra a distancias de 3 pies produjeron 2,320,000 plantas y 2,760,000 tubérculos y bulbos. Smith y Fick (8), en estudio de invernadero encontraron que un solo tubérculo de coyolillo produjo en 3 1/2 meses un sistema de 146 tubérculos y bulbos basales. En un estudio similar, Hauser y Thompson (5) hallaron que sembrando tubérculos de coyolillo a distancias de 1 pie y 1 yarda, después de 10 semanas habían producido 71 y 49.2 plantas por pie cuadrado, respectivamente.

Holt et al (2) consideran que los factores que dificultan el control de coyolillo son: la rápida formación de tubérculos, la profundidad a que se encuentran muchos de ellos en el suelo y la característica de poseer "período durmiente" (dormancy).

Smith y Fick (8) también reportan sobre la dominancia apical del coyolillo tanto en tubérculos individuales como en cadenas de ellos; la yema terminal de un tubérculo germina primero, e igualmente acontece con los tubérculos terminales de una cadena. Los tubérculos no terminales generalmente no germinan a menos que la cadena sea rota.

Antoguini et al (1) reportan que con el EPTC se logran controles del coyolillo durante toda una estación, pero mencionan que algunas veces el control es inadecuado aún empleando los mejores métodos de aplicación e incorporación. Jordan y Day (6) encontraron que la toxicidad del EPTC al coyolillo está correlacionada negativamente con el conte-

CUADRO No. 1  
 PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS A 30 Y 60 DIAS  
 DESPUES DE LA EMERGENCIA DEL MAIZ  
 SAN ANDRES, EL SALVADOR, DGIEA 1970

TRATAMIENTOS	Porcentaje Control a los 30 días			Porcentaje Control a los 60 días		
	Coyol.	H.A.	Gram.	Coyol.	H. A.	Gram.
EPTC (6.5) PSI + Atraz (1.25)PE	95.3	98.6	98.0	85.0	97.0	97.0
EPTC (5.0)PSI+Atraz.(1.25)PE	86.6	97.0	95.0	81.7	95.0	95.0
EPTC (3.5)PSI+Atraz.(1.25)PE	68.3	94.3	95.0	60.0	94.4	94.4
EPTC (6.5) PSI	95.6	83.3	94.0	94.4	65.0	93.3
EPTC (5.0) PSI	86.6	62.0	94.0	85.0	50.0	91.7
EPTC (3.5) PSI	66.3	43.3	94.0	63.3	40.0	91.6
BUTYLATE (6.0) PSI	95.3	73.3	92.0	91.7	71.6	88.3
BUTYLATE (5.0) PSI	93.3	62.0	90.0	90.0	58.3	86.7
BUTYLATE (4.0) PSI	63.3	43.3	88.0	63.3	40.0	71.7
BUTYLATE(6.0)PSI+Atraz.(1.25)PE	96.0	98.0	95.0	92.0	95.0	91.7
BUTYLATE(5.0)PSI+Atraz.(1.25)PE	95.3	98.0	95.0	91.7	93.3	92.0
BUTYLATE(4.0)PSI+Atraz.(1.25)PE	70.0	95.3	92.0	70.0	93.3	91.7

PSI = Pre Siembra incorporado

PE = Pre- Emergente

Nota: Las dosificaciones probadas se refieren a cantidades de material técnico, no de producto comercial.

## LITERATURA CITADA

1. ANTOQUINI, Joe, Dye, D.F., Probandt G.F. and Curtis, R. 1959. Control of Quackgrass and Nutgrass in horticultural and agronomic crops with Eptam Proc. NEWCC pp. 421-22.
2. HOLT, E.C., Long, J.A., Allen, W.W., 1962. The Toxicity of EPTC to Nutsedge. Weeds 10: 103-105
3. HAUSER, E.W. 1962. Establishment of Nutsedge from space-planted tubers. Weeds 10: 209-212.
4. HAUSER, E.W. 1959. A preliminary study of the interaction of herbicides and potassium gibberellin on nutgrass (*Cyperus rotundus*) Proc. SWC 12: 196.
5. HAUSER, E.W. and J.C. Thompson. 1959 (Abstract) Rate of infestation on nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) from space-planted tubers Proc. SWC. 12: 178-179.
6. JORDAN, L.S., Day, B.E. 1962. Effects of soil properties on EPTC phytotoxicity. Weeds 10: 212-215.
7. ORSENIGO, J.R. 1959. Effect of rate and number of EPTC applications and method of incorporation on control of nutgrass and annual weeds. Proc. SWC 12:194
8. SMITH, E.V. and G.L. FICK. 1937. Nutgrass eradication: I Relation of life history of nutgrass, *Cyperus rotundus* L., to possible methods of control. J. Am. Soc. Agron. 29: 1007-1013.

nido de materia orgánica del suelo; también encontraron que esta toxicidad esta positivamente correlacionada con los contenidos de arena y limo del suelo; finalmente reportan que este herbicida induce a "período durmiente" (dormancy) a los tubérculos de coyolillo y que la duración de este período esté inversamente relacionada con el contenido de materia orgánica del suelo. Hauser (4) y Orsenigo (7) encontraron que la incorporación del herbicida al suelo fue mas efectiva que la aplicación a la superficie o al follaje; Orsenigo determinó que dos aplicaciones fueron mas efectivas que una para reducir la población de maleza.

### C. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en terrenos de la Estación Agrícola Experimental de San Andrés (Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria), la cual se encuentra localizada en una región clasificada dentro de la zona climática de Sabanas Tropicales Calientes, (según Köppen). La altura sobre el nivel del mar a que se encuentra localizada es de 460 metros; sus promedios anuales de precipitación lluviosa y de temperatura son de 1695 mm. y de 23.9°C.

La siembra se efectuó el 16 de Marzo de 1970, durante la época seca (esta comprende el semestre de Noviembre a Abril): para proveer de agua al cultivo se utilizó el sistema de riego por aspersión hasta la llegada de las lluvias. El terreno escogido tenía pH de 6.8, textura franca y 2.89% de materia orgánica.

El maíz se sembró en surcos separados a 1 metro; la separación entre plantas fué de 20 cms. La fertilización se efectuó en la forma siguiente: al tiempo de siembra se aplicaron 40 kg/ha de N e igual

cantidad de  $P_2O_5$ ; tres semanas después se efectuó la segunda fertilización nitrogenada a razón de 40 kg/ha.

Los herbicidas evaluados fueron el EPTC y el BUTYLATE; el primero en dosis de 3.5, 5.0 y 6.0 kg/ha y el segundo en las de 4.0, 5.0 y 6.0 kg/ha. Además se incluyeron combinaciones de estos productos en las dosis mencionadas con 1.25 kg/ha de Atrazina. Las primeras se aplicaron en pre-siembra incorporada y la Atrazina en pre-emergencia; esta incorporación se efectuó utilizando rastra de discos la cual se pasó en forma cruzada.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con 3 repeticiones. Para facilitar la comparación entre dosis de un mismo herbicida o mezcla, estas parcelas se colocaron juntas en cada réplica. El área de las parcelas de prueba fue de 54 M<sup>2</sup> (6M x 9M).

La aplicación de los herbicidas se hizo utilizando un equipo aspersor terrestre provisto de un aguilón con 10 boquillas Tee-jet 8003; el equivalente del volumen de caldo gastado fue de 434 litros por Hectárea.

La evaluación del grado de control en el coyolillo se hizo visualmente empleando una escala de 0%-100%; igual escala se utilizó para calificar el control de gramíneas y malezas de hoja ancha. Estas evaluaciones se efectuaron en dos ocasiones, a los 30 y 60 días después de la emergencia del maíz.

#### D. RESULTADOS

El reconocimiento de las malezas presentes en el lote experimental nos dió la siguiente lista: Malezas predominantes: Cyperus rotundus L. Malezas secundarias: Amaranthus spinosus L., Portulaca oleracea L., Melanthera divaricatum (Rich) D.C., Euphorbia heterophylla, Melanthera

nivea (L) Small, *Ixophorus unisetus*.

En el cuadro No. 1 se presentan los resultados de las evaluaciones llevadas a cabo 30 y 60 días después de la emergencia del maíz: además de los controles de coyolillo, que fue el objetivo principal de este trabajo, se incluyen los de gramíneas y de malezas de hoja ancha.

En los resultados de la primera evaluación (30 días) se observa que los tratamientos EPTC (6.5 y 5.0 kg/ha) y Butylate (6.0 y 5.0 kg/ha) fueron los que ejercieron mejor control del coyolillo, independientemente de si estaban o no en combinación con la Atrazina. Comparando estos resultados con los de la segunda evaluación (60 días) se nota que si bien el grado de control de estos tratamientos se mantuvo satisfactoriamente, los de Butylate fueron superiores. En cuanto al control de las otras malezas presentes, fue evidente su mediocridad en el control de malezas de hoja ancha, en cambio su control de gramíneas fue muy bueno.

En las parcelas tratadas con combinaciones de EPTC y Butylate con Atrazina se constató un excelente control de gramíneas y malezas de hoja ancha durante todo el ciclo del cultivo.

#### E. CONCLUSIONES

1. Tanto el herbicida EPTC como el herbicida Butylate demostraron en general ser muy efectivos para controlar el *Cyperus rotundus*.
2. Las dosificaciones a las cuales se logró mejor control de la maleza fueron: EPTC (6.5 y 5.0 kg/ha), Butylate (6.0 y 5.0 kg/ha)
3. El Butylate ejerció un control mas prolongado de la maleza que el EPTC.

2776

## ENSAYOS DE COMPETENCIA DE MALEZAS Y SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS EN MAIZ

Ezequiel Espinosa, M.S.

### INTRODUCCION:

Una buena producción de maíz se logra con el complemento de buena semilla, condiciones favorables de suelo, clima y la utilización de buenas prácticas de cultivo. Entre los factores del medio ambiente natural, las malas hierbas pueden llegar a ser un factor limitante de la producción por lo que su control oportuno es de vital importancia para asegurar buenos rendimientos de grano.

En todo caso, es necesario determinar los períodos críticos de competencia de las malezas de acuerdo con las especies de malas hierbas predominantes en cada región así como buscar los medios más económicos para lograr su combate.

### Descripción de las condiciones ambientales

Los ensayos que se reportan en este informe fueron realizados en el Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía en Tucumán durante los meses de mayo a agosto de 1970. El suelo en el área experimental es un aluvión reciente de textura franco-arcillosa y bajo contenido de materia orgánica. Las condiciones de lluvias fueron favorables para el cultivo, registrándose precipitaciones bien distribuidas durante los meses de mayo, junio y julio. La maleza predominante en el área experimental fue la gramínea Manisuris ramosa, especie anual sumamente agresiva que alcanza hasta dos metros de altura y se reproduce por semilla.

### Materiales y Métodos

#### 1.- Ensayo de competencia de malezas

Esta prueba consistió de doce tratamientos que se distribuyeron al azar en cuatro bloques completos. Las unidades experimentales consistían de cuatro surcos de diez metros de longitud con separación de 92 centímetros. El maíz se sembró a mano manteniendo una población equi-

valente a 45.000 plantas por hectárea. Se utilizó en la experiencia el híbrido Poey T-66 .

El control de las malas hierbas se hizo manualmente con azadas. En cinco tratamientos se permitió a las malezas competir con el cultivo por el término de 2,3,4,5 y 6 semanas, después de lo cual las parcelas se mantuvieron limpias hasta la cosecha. En otros cinco tratamientos las parcelas se mantuvieron deshierbadas desde el inicio del cultivo hasta la 6a., 7a., 8a., 9a., y 10a., semanas de edad del maíz, después de lo cual se dejó crecer las malas hierbas para que compitieran con el maíz. Se incluyeron dos tratamientos testigo, en uno de los cuales se mantuvieron limpias las parcelas durante todo el ciclo del cultivo y el otro fue el testigo absoluto sin deshierbar.

## 2.- Ensayo de selectividad de herbicidas

Se estableció un ensayo para determinar la selectividad al maíz de herbicidas comerciales y experimentales, incluyéndose en el estudio veinte productos de diez compañías. El maíz híbrido X-306 se sembró a mano en parcelas de 30 metros cuadrados y las aplicaciones de los productos se hicieron con una bomba aspersora presurizada provista de tres boquillas teejet #8001 . Las dosis y épocas de aplicación de los herbicidas se indican en el cuadro 4. Las aplicaciones de postemergencia se hicieron 12 días después de la siembra . Las evaluaciones se anotaron tomando en cuenta el efecto en la germinación del maíz , de los herbicidas aplicados de preemergencia y la de los productos aplicados de postemergencia en las quemaduras del follaje.

## 3.- Ensayo preliminar de mezclas de herbicidas

Esta prueba incluyó la aplicación de siete herbicidas y mezclas de algunos de ellos en dosis bajas para comprobar el efecto de los mismos en el grado de fitotoxicidad al maíz y en el control de malezas. La prueba se hizo siguiendo el diseño de bloques al azar en cuatro repeticiones y las unidades experimentales consistían de dos surcos de diez metros de longitud . Los productos se aplicaron con una bomba aspersora presurizada provista de cuatro boquillas. Se incluyó en este ensayo el herbicida Sutan, que requiere ser aplicado de presiembra y luego incorporarse al suelo.

## Resultados y discusión

El ensayo de competencia de malezas en maíz se llevó a cabo en una área en que predominaba la gramínea Manisuris ramosa . Además, se obser-

varon, aunque en menor grado, Echinochloa colonum, Melanthera nivea y varias especies de Cyperus.

Los datos de rendimiento y el análisis de variancia de los mismos aparecen en los cuadros 1 y 2. En el cuadro 3 se presenta una relación de la altura de las plantas de maíz bajo el efecto de la competencia de las malezas. Los rendimientos logrados de acuerdo con los tratamientos indican:

1.- Cuando las malezas compitieron con el cultivo por 3, 4, 5 y 6 semanas, los rendimientos del maíz fueron reducidos en 22.2, 37.8, 84.6 y 79 por ciento, respectivamente. En el testigo absoluto la reducción fue de 92.7 por ciento.

2.- En las parcelas que se mantuvieron libre de malezas hasta la 6a., 7a., 8a., 9a., y 10a., semana después de la siembra, los rendimientos no variaron significativamente si se comparan con el de las parcelas testigo que se mantuvieron limpias durante todo el ciclo del cultivo.

3.- Como consecuencia de la gran agresividad de Manisuris ramosa, en las parcelas de maíz que estuvieron bajo competencia por 5 y 6 semanas y en el testigo absoluto, el número de plantas que se cosecharon fue reducido en 75.9 y 87.5 por ciento, respectivamente.

4.- Se indica claramente que en campos altamente infestados de Manisuris ramosa, las tres primeras semanas después de la siembra son críticas y por lo tanto debe mantenerse desde temprana edad del maíz un control adecuado de la mala hierba para asegurar altos rendimientos.

Los resultados de la prueba de selectividad de veinte herbicidas aplicados en tres dosis están indicados en el Cuadro 4. De esta evaluación se concluye lo siguiente:

1. Ocho de los veinte productos ensayados mostraron efecto fitotóxico de moderado a severo en las plantas de maíz.

2. Los herbicidas Gabaprim W-80 y A-3424 fueron más eficaces para controlar las malezas cuando se aplicaron de preemergencia. Agroxone (MCPA) controló mejor las malezas de hoja ancha al aplicarlo de postemergencia.

3. De acuerdo a los resultados de este ensayo han de descartarse para pruebas futuras por su poca selectividad al maíz los productos Cotoran, Tenoran, EL-119, CP53619, RP17023, Tordon, Kardel y Propanil.

Los resultados del ensayo preliminar de mezclas de algunos herbicidas aparecen en el Cuadro 5. En este mismo cuadro se indican el promedio de mazorcas cosechadas y el rendimiento obtenido en dos repeticiones. Los

bajos rendimientos logrados se atribuyen en parte a que el ensayo se realizó entre los meses de septiembre a noviembre, época que fue excesivamente lluviosa en la región. De estos resultados preliminares se concluye:

1. Las aplicaciones de preemergencia de las mezclas de los herbicidas Gesaprim + Dalapon, Gesaprim + Lazo y A-3424 + Lazo no causaron efecto fitotóxico al maíz, dando un control satisfactorio de malezas.

2. Las mezclas de Gesaprim + Dalapon y A-3424 + Dalapon aplicadas de postemergencia dos semanas después de la siembra causaron daño severo al follaje de las plántulas de maíz.

3. Se ensayó la aplicación postemergente de Gesaprim y de A-3424 a dosis de 1.2 Kgr. de ingrediente activo con la adición de aceite agrícola a razón de 5 litros por hectárea. Los resultados indican que el aceite le imprime alta fitotoxicidad al herbicida A-3424, no así al Gesaprim.

Cuadro 1. Efecto de la competencia de las malas hierbas en la producción de maíz. Rendimientos de grano expresados en kilogramos por hectárea con 15% de humedad. Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía. 1970.

T R A T A M I E N T O	R E P E T I C I O N E S				Media * Tratamientos		R e d u c c i o n	
	I	II	III	IV			Kgr/Ha	%
Testigo, deshierbe continuo	4,290	5,747	4,315	4,760	4,778	a	-	-
Competencia por 2 semanas	4,891	4,011	5,065	4,672	4,660	a	110	2.30
Competencia por 3 semanas	3,779	4,237	3,483	3,376	3,719	ab	1,059	22.16
Competencia por 4 semanas	2,978	3,040	3,126	2,741	2,971	b	1,807	37.81
Competencia por 5 semanas	517	1,000	445	977	735	c	4,043	84.61
Competencia por 6 semanas	832	758	1,103	1,308	1,000	c	3,778	79.07
Deshierbe hasta la 6 <sup>a</sup> semana	5,052	4,702	4,356	4,566	4,669	a	109	2.28
Deshierbe hasta la 7 <sup>a</sup> semana	4,109	3,975	5,078	4,880	4,510	a	268	5.61
Deshierbe hasta la 8 <sup>a</sup> semana	3,994	4,422	4,886	4,566	4,467	a	311	6.51
Deshierbe hasta la 9 <sup>a</sup> semana	4,365	4,096	4,797	5,010	4,569	a	209	3.82
Deshierbe hasta la 10 <sup>a</sup> semana	3,999	4,515	4,258	4,491	4,316	a	462	9.67
Testigo absoluto	527	264	321	285	349	c	4,429	92.70

\* Las medias acompañadas de la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5% de probabilidad.

Cuadro 2. Análisis de variancia de los datos de rendimiento.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valores de F
Total	47	153,805,789	-	
Bloques	3	251,591	83,864	0.11
Tratamientos	11	128,491,900	11,681.082	15.38 **
Error	33	25,062,298	759,463	

\*\* Significativo al 1% de probabilidades.  
 Error standard = 453.73 Kg/ha

**Cuadro 3. Efecto de la Competencia de las malas hierbas en el vigor del maíz indicado por la altura de las plantas.**

TRATAMIENTO	Rendimiento (Kgr/Ha)	Altura Plantas (metros)
Testigo, deshierbes continuos	4,778	2.91
Competencia por 2 semanas	4,660	2.93
Competencia por 3 semanas	3,719	2.82
Competencia por 4 semanas	2,971	2.32
Competencia por 5 semanas	735	1.85*
Competencia por 6 semanas	1,000	1.91*
Deshierbes hasta la 6a. semana	4,669	3.01
Deshierbes hasta la 7a. semana	4,510	2.96
Deshierbes hasta la 8a. semana	4,467	2.96
Deshierbes hasta la 9a. semana	4,569	2.96
Deshierbes hasta la 10a. semana	4,316	3.00
Testigo absoluto	349	1.60

\* Plantas débiles que se acamaron en su totalidad.

CUADRO 4. ENSAYO DE SELECTIVIDAD DE HERBICIDAS EN MAIZ HIBRIDO X-306  
CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
TOCUMEN, PANAMA, 1970

HERBICIDA	Dosis Kgr.i.a./ha.	Epocade Aplicación	Fitotoxicidad al maíz	Control	
				General	Manisuris
Gesaprim W-80	0.8	Pre	4	5	4
	1.6	Pre	4	7	5
	2.4	Pre	4	7	5
	0.8	Post	4	4	4
	1.6	Post	4	4	4
	2.4	Post	4	5	5
A - 3424	1.6	Pre	4	8	7
	2.4	Pre	4	8	7
	3.2	Pre	5	9	8
	1.6	Post	4	4	4
	2.4	Post	4	5	4
	3.2	Post	4	5	4
Agroxone (MCPA)	1.0	Pre	5	6	5
	1.5	Pre	5	7	5
	2.0	Pre	6	7	6
	1.0	Post	4	6	5
	1.5	Post	4	7	5
	2.0	Post	4	7	5
Cotoran	1.2	Pre	4	8	6
	2.4	Pre	7	9	7
	3.6	Pre	8	9	8
	1.2	Post	4	5	3
	2.4	Post	7	5	3
	3.6	Post	7	6	3

HERBICIDA	Dosis Kgr. i.a./ha.	Epoca de Aplicación	Fitotoxicidad al maíz	Control	
				General	Manisuris
RP17623	1.12	Pre	7	8	7
	2.24	Pre	8	8	7
	3.36	Pre	9	9	8
Amiben	1.12	Pre	5	5	5
	2.24	Pre	5	6	5
	3.36	Pre	6	6	6
Planavin	1.12	Pre	4	5	5
	2.24	Pre	4	6	6
	3.36	Pre	5	7	6
2,4 - D (Amina)	0.5	Post	4	5	3
	1.0	Post	4	6	3
	1.5	Post	5	6	3
2,4,5 - T (Amina)	0.5	Post	4	5	3
	1.0	Post	5	6	3
	1.5	Post	5	6	4
Tordon	3 lts.	Post	6	7	6
	4 lts.	Post	7	7	6
	5 lts.	Post	7	7	7
Kardel	3 lts.	Post	8	5	5
	4 lts.	Post	9	6	5
	5 lts.	Post	9	7	6
Propanil (Rogue)	2.24	Post	8	5	5
	3.36	Post	9	7	7
	4.48	Post	9	7	7

HERBICIDA	Dosis Kgr. i.a./ha.	Epoca de Aplicación	Fitotoxicidad al maíz	<u>Control</u>	
				General	Manisuris

TESTIGO DESHIERBE  
TESTIGO ABSOLUTO

Escala de Fitotoxicidad

1, 2, 3 = Daño leve  
4, 5, 6 = Daño moderado  
7, 8, 9 = Daño severo  
10 = muerte del cultivo

Escala de control

1, 2, 3 = Muy poco control  
4, 5, 6 = Regular control  
7, 8, 9 = Buen control  
10 = Control total

CUADRO 5. ENSAYO PRELIMINAR DE MEZCLAS DE ALGUNOS HERBICIDAS EN MAIZ  
CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
TOCUMEN, PANAMA, 1970

TRATAMIENTO	Dosis Kgr. i.a./ha.	Epoca de aplicación	Fitotoxicidad al maíz	Control General
GETAPRIM A-80	2.4	Pre	3.5	6.0
A-3424	2.4	Pre	3.1	8.0
LOROX	1.12	Pre	3.8	7.5
KAMMEX	1.2	Pre	4.0	7.5
SUTAN	4.0	PSI	4.0	7.8
PREFORAN	4.0	Pre	4.0	7.5
LAZO	2.24	Pre	3.5	7.0
GETAPRIM + DALAPON	1.2 + 2.0	Post	7.0	7.0
GETAPRIM + LOROX	1.2 + 0.56	Pre	3.5	6.0
GETAPRIM + LAZO	1.2 + 1.12	Pre	3.0	7.0
A-3424+ LAZO	1.2 + 1.12	Pre	3.0	7.0
A-3424+DALAPON	1.2 + 2.0	Post	8.0	6.5
GETAPRIM + ACBITE	1.6	Post	4.2	7.0
A-3424 + ACBITE	1.6	Post	10.0	9.0

Pre = Preemergencia

Post = Postemergencia (15 días)

PSI = Pre-siembra incorporado

RESULTADOS DE TRES ENSAYOS DE SORGO  
DEL PCCMCA EN GUATEMALA

P. Agr. JORGE S. FUENTES VASQUEZ\*

INTRODUCCION

Uno de los fines primordiales que se persiguen al evaluar el comportamiento de las distintas semillas mejoradas que se encuentran en el comercio como de aquellas que aún no son aptas para explotarlas comercialmente, lo constituye el hecho de poder contar con suficiente información respecto a comportamiento agronómico y potencial de rendimiento de cada uno de éstos, proporcionando así un servicio eficiente a aquellos agricultores interesados por este cultivo. Por lo que tomando en cuenta los últimos lineamientos observados durante la XVIa. Reunión Anual del PCCMCA que se llevó a cabo en Antigua Guatemala, Guatemala C.A. en enero de 1970 <sup>(2)</sup> se establecieron tres ensayos experimentales de Sorgo, correspondientes al proyecto cooperativo dos de ellos sembrados en primera (junio) establecidos como Ensayo de Rendimiento y Pruebas Iniciales respectivamente. El tercero fue sembrado en segunda (octubre),

-----

\* Técnico Programa de Sorgo. Dirección de Investigación Agrícola, Guatemala.

aún cuando no era ésta la época oportuna, pero debido a factores ambientales no fue posible establecerlo durante los meses de Agosto-Septiembre, habiéndose evaluado como Ensayo de Rendimiento.

Los trabajos se desarrollaron en la Estación Experimental "Cuyuta", localizada en el departamento de Escuintla, Guatemala, a 48 metros s.n.m., temperatura anual de 25°C, precipitación pluvial 2062 mm. anuales, con suelos Franco arenoso fino, correspondiente a la serie Tiquisate,<sup>(4)</sup> área localizada como Tropical Seca(3).

#### MATERIALES Y METODOS

Las siembras de primera se efectuaron el 24 de junio y el ensayo de segunda fue sembrado el 2 de octubre.

Para el efecto se empleó en todos los ensayos un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones, cada parcela constaba de dos surcos de seis metros de largo, separados a 0.60 cms. entre sí, habiéndose cosechado como parcela neta un total de seis metros cuadrados y los rendimientos se calcularon en grano al 12% de humedad.

La cosecha de los ensayos de primera se realizó el 29 y 30 de septiembre, habiéndose logrado un segundo corte en el Ensa-

yo de Sorgos Comerciales el cual fue efectuado el 7 de enero de 1971, no así en el Ensayo de Pruebas Iniciales, debido a que los distintos híbridos que componían el ensayo se vieron afectados por un fuerte ataque de Fusarium sp., tal como lo indica la calificación tomada para el efecto, lo que imposibilitó la obtención de datos de rendimiento. La cosecha del experimento establecido en octubre se realizó el 6 de enero de 1971, habiéndose efectuado un solo corte.

#### RESULTADOS

Los datos referentes a características agronómicas de los distintos ensayos podrán observarse en los cuadros números: 1, 2, y 3, y los correspondientes a rendimiento se presentan en los cuadros números 4, 5, y 6.

Cuadro 1. Datos Agronómicos obtenidos en el Ensayo de Pruebas iniciales PCCMCA 1970-A.

Genealogía	Origen	Días a flor	Altura de Plantas	Tipo de Cabeza	Acame	Enfermedades <sup>1/</sup>			
						H	A	C	F*
1 F-61	Dekalb	57	1.33	SA	1.0	3.0	2.1	1.5	3.5
2 Bravis R	A.S.C	55	1.35	A	1.0	3.0	3.3	1.8	3.0
3 P-804 B R	Pioneer	53	1.32	A	1.0	3.0	3.0	1.5	2.7
4 Jumbo L	A.S.C.	70	1.41	SA	1.0	1.9	2.0	1.9	3.0
5 P-833	Pioneer	57	1.35	SC	1.0	2.6	2.6	1.6	2.7
6 H-6615	A.S.C.	60	1.46	SC	1.0	2.9	3.4	1.4	3.0
7 P-814	Pioneer	58	1.51	SC	1.0	2.4	2.1	1.5	3.8
8 H-683	A.S.C.	58	1.28	SC	1.0	2.9	2.8	1.5	3.8
9 E-55	Dekalb	54	1.24	SC	1.0	2.9	3.0	1.5	3.5
10 Matin (T)	Guate.	59	1.33	SC	1.0	2.4	2.5	1.6	4.6
11 F-65	Dekalb	53	1.31	SC	1.0	2.6	2.9	1.8	3.4
12 B-32 A	Dekalb	51	1.23	SC	1.0	2.6	3.4	1.5	3.6

Tipo de Cabeza:

= Abierta:            SA = Semi-abierta            C = Compacta            SC = Semi-compacta

<sup>1/</sup>

H = Helminthosporium sp.            A = Antracnosis            C= Carbón del grano

\* F = Fusarium - correspondiente al segundo corte

Escala:

1.0 = Resistente            5.0 = susceptible.

**Cuadro 2. Datos Agronómicos obtenidos en el Ensayo de Sorgos Comerciales PCCMCA. 1970 A.**

Genealogía	Origen	Días a flor	Altura de Planta mts	Tipo de Cabeza	Acame	Enfermedades <sup>1/</sup>			
						H	A	C	F*
1 BR-64	Dekalb	56	1.58		1.0	2.0	2.6	1.1	4.6
2 C-42-A	Dekalb	57	1.23	A	1.0	2.3	2.9	1.6	2.0
3 D-D-50	Dekalb	55	1.29	A	1.0	2.2	3.0	1.5	2.3
4 Double TX	A.S.C.	58	1.46	SC	1.0	3.0	3.0	1.5	2.1
5 Bravis R	A.S.C.	55	1.32	A	1.0	2.4	2.9	1.5	2.4
6 Amak R-12	A.S.C.	57	1.46	SC	1.0	2.8	3.0	1.5	2.3
7 A-25	Dekalb	47	1.36	A	1.0	2.8	4.0	1.8	2.1
8 Jumbo C	A.S.C.	63	1.33	SA	1.0	2.6	3.5	1.5	2.0
9 E-57 (T)	Dekalb	58	1.38	A	1.0	1.8	2.1	1.4	3.1
10 Cosechero	A.S.C.	57	1.41	SC	1.0	2.6	3.0	1.5	2.4
11 C-44-C	Dekalb	59	1.35	A	1.0	2.4	2.3	1.5	2.7
12 P-846	Pioneer	62	1.36	SA	1.0	2.8	3.4	1.5	2.0
13 Double T	A.S.C.	57	1.44	SC	1.0	3.0	2.5	1.5	2.3
14 C-40-A	Dekalb	62	1.38	A	1.0	2.9	3.4	1.5	2.1
15 C-42-Y	Dekalb	60	1.41	A	1.0	1.6	1.6	1.8	2.7
16 P-848	Pioneer	62	1.28	A	1.0	2.9	3.8	1.5	2.4
17 Rico	A.S.C.	58	1.30	SC	1.0	2.6	2.6	1.5	2.7
18 Flare	A.S.C.	59	1.70	SA	1.0	3.1	3.9	1.8	2.6
19 Rocket B	A.S.C.	55	1.48	SC	1.0	2.6	2.8	1.5	2.6
20 P-894	Pioneer	50	1.05	SA	1.0	2.8	4.0	1.5	2.5

**Escala de calificación**

1.0 = Resistente

5.0 = Susceptible

<sup>1/</sup> H = Helminthosporium sp.

A = Antracnosis

C = Carbón del grano

F\* = Fusarium. Calificación correspondiente al segundo corte

**Tipo de Cabeza:**

A = Abierta

SA = Semi-abierta

C = Compacta

SC = Semi-compacta

Cuadro 3. Datos Agronómicos obtenidos en el Ensayo de Sorgos Comerciales PCCMCA - 1970 B.

Genealogía	Origen	Días a Flor	Altura de Planta mts	Tipo de Cabe za	Acame	E n f e r m e d a d e s		
						H	B	Otros 1/
1 P-848	Pioneer	59	1.17	SA	1.0	2.3	2.4	2.1
2 Flare	A.S.C.	57	1.28	SC	1.0	2.3	1.9	2.0
3 Doble TX	A.S.C.	58	1.37	SC	1.0	2.4	1.9	2.0
4 C-42-A	Dekalb	57	1.11	SA	1.0	2.1	1.6	1.9
5 NK-280	N. King	57	1.25	SC	1.0	1.8	2.0	1.8
6 Jumbo C	A.S.C.	58	1.27	SC	1.0	2.0	1.9	2.0
7 Amak R-12	A.S.C.	58	1.22	SC	1.0	2.0	2.0	2.0
8 NK-300	N. King	51	1.51	SC	1.0	1.6	2.1	1.9
9 Cosechero B	A.S.C.	59	1.23	SC	1.0	1.9	2.0	1.9
10 NK-133-A	N. King	56	1.12	SA	1.0	1.5	2.0	2.0
11 NK-210-A	N. King	59	1.23	SC	1.0	1.6	1.9	1.8
12 NK-125	N. King	50	1.18	SC	1.0	1.9	2.5	2.1
13 NK-300-A	N. King	51	1.31	SC	1.0	1.6	2.1	2.0
14 NK-265	N. King	57	1.27	SC	1.0	2.0	1.9	1.6
15 NK-117	N. King	55	0.97	SC	1.0	2.1	2.5	2.0
16 Rocket B	A.S.C.	56	1.27	SC	1.0	1.5	2.0	2.0
17 Double T	A.S.C.	60	1.27	SC	1.0	2.0	2.4	1.9
18 A-25 (T)	Dekalb	50	1.10	SA	1.0	2.0	2.8	2.0
19 C-48-A	Dekalb	58	1.18	SA	1.0	2.0	1.6	2.0
20 Rico	A.S.C.	58	1.05	SA	1.0	2.8	2.0	2.0
21 E-57 (T)	Dekalb	60	1.19	SA	1.0	1.9	2.1	1.9
22 D-D-50	Dekalb	55	1.09	SC	1.0	1.6	2.0	1.9
23 D-846	Pioneer	61	1.18	SC	1.0	1.8	1.8	1.8
24 C-44-C	Dekalb	57	1.12	SA	1.0	2.3	2.0	2.0
25 NK-227	N. King	58	1.20	SC	1.0	1.6	2.0	1.8

Continúa ....

Continuación Cuadro No. 3

Genealogía	Origen	Días a Flor	Altura de Plan- ta mt.	Tipo de Cabe- za	Acame	E n f e r m e d a d e s		
						H	B	Otros <sup>1/</sup>
26 B-R-64 (T)	Dekalb	60	1.45	SA	1.0	1.5	1.8	1.9
27 P-894	Pioneer	49	0.94	SC	1.0	1.6	2.6	2.0
28 C-42-Y	Dekalb	64	1.10	SA	1.0	1.5	1.2	1.2
29 NK-115	N.King	50	0.99	SC	1.0	2.4	2.8	2.6
30 Mini Milo 50 A	N.King	47	0.93	SC	1.0	1.8	2.0	2.3

Tipo de Cabeza:

A = Abierta ;            SA = Semi-abierta  
C = Compacta;            SC = Semicompacta

1/

H = Helminthosporuym sp.  
B = Bacteriosis  
Otros\* (carbón al grano y Puccinia sorghi)

Escala:

1.0 = Resistente  
5.0 = Susceptible

Cuadro No. 4. Rendimientos obtenidos en el  
Ensayo de Pruebas Iniciales  
PCCMCA. 1970- A.

Genealogía	Rend. Kg/Ha*	% Incremento	5%	1%
1. F-61	4983	165		
2 Bravis R	4500	149		
3 P-804 BR	4383	145		
4 Jumbo L	3866	128		
5 P-833	3833	127		
6 H-6615	3766	125		
7 P-814	3750	124		
8 H-683	3466	115		
9 E-55	3383	112		
10 Matín (T)	3016	100		
11 F-65	2866			
12 B-32 A	1850			

\* Rendimiento expresado en grano al 12% de humedad.

ANALISIS DE VARIANCIA

Repeticiones	G.L.	Suma Cuadr.	Cuad. medios	Valores de F		
				Calculad.	Tabulada	
					5%	1%
Repeticiones	3	0.52	0.17	1.13	2.89	4.44
Variedades	11	10.85	0.99	6.60	2.09	2.84
Error	33	4.93	0.15			
Total	47	16.30				

## DISCUSION

Este experimento estuvo constituido por 12 entradas, teniendo como testigo la variedad MARTIN que en las pruebas de los ensayos anteriores se catalogó como una de las variedades más prometedoras en las explotaciones comerciales para grano, sin embargo, como puede observarse en el cuadro No. 1 dicho testigo ocupó el 10o. lugar con un rendimiento de 3,016 kilos por hectárea de grano, contra las variedades F-61, Bravis R, P-804 BR respectivamente de las casas DEKALB, ASGROW y PIONEER. Estas 3 variedades en las pruebas de Duncan no ofrecen diferencias significativas al nivel del 95 y 99%, es más estas variedades representan un incremento sobre el testigo de 165, 149 y 145 % respectivamente. El resto de observaciones están claramente especificadas en dicho cuadro por lo que no amerita ningún comentario, eso sí, desde ya, dichas variedades serán recomendadas para todos aquellos agricultores que estén interesados en la producción de grano bajo condiciones tropicales húmedas, desde luego en aquellas áreas donde el maíz no esté rindiendo eficientemente.

Cuadro No. 5. Rendimientos Obtenidos en dos cortes en el Ensayo de Sorgos Comerciales PCCMCA. 1970-A.

Genealogía	Rend. Kg/Ha*		Rend. Anual	Primer Corte	
	1er. Corte	2o. Corte		5%	1%
1 BR-64	9516	----	9516		
2 C-42-A	8866	6800	15666		
3 D-D-50	5600	3550	9150		
4 Double Tx	5233	3550	8783		
5 Bravis R	5200	4383	9583		
6 Amak R-12	4900	3900	8800		
7 A-25	4783	4000	8783		
8 Jumbo C	4483	4900	9383		
9 F-57 (T)	4400	3033	7433		
10 Cosechero B	4383	3250	7633		
11 C-44-C	4316	3250	7566		
12 P-846	4233	3650	7883		
13 Double T	4083	3850	7933		
14 C-48-A	4033	4333	8366		
15 C-42-Y	4000	3816	7816		
16 P-848	3483	3883	7366		
17 Rico	2950	3250	4200		
18 Flare	2866	2733	5599		
19 Rocket B	2766	4466	7232		
20 P-894	2733	2433	5166		

\* Rendimiento expresado en grano al 12% de humedad.

ANALISIS DE VARIANCIA 1er. Corte (1)						
Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuadrad.		Valores de F		
		Cuadrad.	Medios	Calculada	5%	1%
Repeticiones	3	8.98	2.99	11.07	2.78	4.16
Variedades	19	85.38	4.49	16.63	1.76	2.23
Error	57	15.37	0.27			
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>109.73</b>				

ANALISIS DE VARIANCIA 2o. Corte (3)						
Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuadr.		Valores de F		
		Cuadrad.	Medios	Calculada	5%	1%
Repeticiones	3	3.53	1.18	2.00	2.78	4.16
Variedades	18	22.87	1.27	2.15	1.76	2.23
Error	54	32.11	0.59			
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>58.51</b>				

## DISCUSION

De las 20 variedades que constituyeron este experimento se usó el híbrido E-57 de la Casa Dekalb como testigo, debido a su popularidad entre los agricultores del país, el cual nos dio un rendimiento por año de 7433 kilos por hectárea, el cual se estima como el 100 por ciento de lo esperado, en el análisis correspondiente este rendimiento corresponde en su orden al 13 lugar de las 20 entradas en estudio, por consiguiente, cualquiera de las 12 variedades anteriores supera notablemente este rendimiento, pero fundamentalmente la variedad C-42-A con un rendimiento anual de 15,616 kilos por hectárea o sea el 210% sobre el testigo. Esta cifra llena las aspiraciones de los agricultores más exigentes, teniéndose la alternativa también de usar más de 3 variedades con resultados altamente rentables por unidad de superficie.

Se recomienda fundamentalmente el uso del híbrido B-R-64 que dio un promedio de 9516 kilos por hectárea en un sólo corte, no habiéndose obtenido un segundo debido a la fuerte incidencia de Fusarium sp., pero esto permite al agricultor establecer un sistema de rotación de cultivos ya sea con maíz o cualquier otra especie económica que se pueda obtener bajo condiciones de temporal o a lo sumo con riego suplementario.

Cuadro No. 6. Rendimientos Obtenidos en el Ensayo de Sorgos Comerciales PCCMCA. 1970-B.

Genealogía	Rend. Kgs/Ha.*	% Incremento	5%
1	P-848	6883	221
2	Flare	5716	184
3	Double Tx	5666	182
4	C-42-A	5216	168
5	NK-280	5166	166
6	Jumbo C	5166	166
7	Amak R-12	4983	160
8	NK-300	4783	154
9	Cosechero B	4650	150
10	NK-133-A	4450	143
11	NK-210-A	4400	141
12	NK-125	4150	133
13	NK-300-A	4083	131
14	NK-265	3766	121
15	NK-127	3566	115
16	Rocket B	3366	108
17	Double T	3350	107
18	A-25 (T)	3316	100
19	C-48-A	3233	104
20	Rico	3233	104
21	E-57 (T)	3216	100
22	D-D-50	3116	100.2
23	P-846	2983	---
24	C-44-C	2900	---
25	NK-227	2900	---
26	B-R-64 (T)	2800	100
27	P-894	2233	---
28	C-42-Y	1750	---
29	NK-115	1633	---
30	Mini Milo 50 A	1166	---

\* Rendimiento expresado en grano al 12% de humedad.

ANÁLISIS DE VARIANCIAS (1)

Fuente de Variación	G.L.	Suma Cuadr.	Cuadr. Medios	Valores de F		
				Calculada	Tabulada	
					5%	1%
Repeticiones	3	21.78	7.26	8.64	2.72	4.04
Variedades	29	72.23	2.49	2.96	1.60	1.94
Error	87	73.27	0.84			
Total	119	167.28				

Los resultados de este experimento solamente se dan tabulados en vista que están en desventaja con los logrados en el segundo ensayo descrito, y posiblemente estas diferencias se debieron a que las siembras de este experimento se verificó en octubre, por lo que se considera que la época más apropiada de siembra es la de junio bajo las condiciones de Cuyuta.

Sin embargo, se considera que los rendimientos de algunos híbridos son satisfactorios, y además se logra una mejor calidad del grano.

#### CONCLUSIONES

El cultivo de Sorgo en Guatemala, ya se le considera de importancia económica y actualmente dentro del plan de Desarrollo Nacional se le incluye como uno de los granos básicos a estudiar, por lo que los resultados obtenidos en los ensayos efectuados se consideran de suma importancia, especialmente para aquellos lugares cuyas condiciones climáticas sean similares a las del lugar donde se realizaron los estudios. Por lo tanto, a fin de aprovechar de inmediato los mismos, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

1. Del Ensayo de Pruebas Iniciales, seleccionar los híbridos F-61, Bravis R y P-804 BR por haber proporcionado los mejores rendimientos, aún cuando sería conveniente probar las 12 entradas en diferentes lugares.
2. Para siembras en gran escala recomendar los híbridos C-42-A como el superior en cuanto a rendimiento que puede lograrse anualmente. El BR-64 se considera apropiado para siembras de primera, puesto que en el ensayo de segunda fue incluido habiendo proporcionado un bajo rendimiento.
3. Se pueden considerar también los numerados según el orden del 3 al 15, como recomendables para siembras comerciales en un segundo término.
3. Para siembras de segunda, considerar como aptos para grandes explotaciones los numerados del 1 al 11 según su orden de importancia.

#### COMENTARIO

Los datos obtenidos en los tres ensayos descritos anteriormente contrastan de una manera muy fuerte con respecto a los datos observados en las exploraciones de híbridos de sorgo que se llevaron a cabo en 1969 (2), donde ninguno

de ellos superó a los 2,500 kilos por hectárea, desde luego se hizo la salvedad sobre el mal desarrollo de este importante cereal que fueron 2 los motivos de los bajos rendimientos: Exceso de humedad, y fuerte incidencia de plagas, esto nos induce que en todo trabajo de investigación debemos de ser cuidadosos para estimar las variaciones que hay de año en año a fin de asistir en forma efectiva a los agricultores que se interesan en este cultivo.

LITERATURA CONSULTADA

1. COCHRAN, WILLIAM G. y COX, GERTRUDE M. Diseños Experimentales. AID. México D.F. 1965.
2. MEMORIA. XVIIa. Reunión Anual del PCCMCA, Antigua, Guatemala, C. A. Ministerio de Agricultura, 1970.
3. HOLDRIDGE, R. L. Mapa de Zonificación Ecológica según sus formaciones vegetales.
4. SIMONS, CH. S. et. al. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, 1959.

rrg

ESTUDIO DE DENSIDADES DE SIEMBRA CON LAS VARIETADES DE SORGO  
CAF-DARSO Y UGANDA

Por Ing. Ernesto Navarrete A. +  
Ing. Mario Apochtes M. ++

INTRODUCCION

El sorgo es uno de los cultivos de tradicional importancia en la agricultura de El Salvador. Esta importancia radica principalmente en el amplio consumo de este grano en la alimentación humana y animal.

Observando estadísticas nacionales comprendemos que el área cultivada de sorgo aumenta cada año, igualmente se puede decir para los rendimientos promedios por unidad de superficie. Estos aumentos reflejan el uso de nuevas técnicas de explotación agrícola, tales como fertilizantes, variedades mejoradas, insecticidas, etc.

Es de importancia que la investigación agrícola trate de obtener información sobre nuevas prácticas de cultivo, que puedan en una u otra forma aumentar los rendimientos promedios hasta la fecha obtenidos. De lo anterior se deduce uno de los principales objetivos del presente trabajo, el cual consiste en probar diferentes distanciamientos entre surco y diferentes cantidades de semillas por unidad de superficie.

LITERATURA REVISADA

El Salvador para el período de 1969/1970 obtuvo una producción total de 126.263 Ton.met., en un área sembrada de 113.802 Has., determinándose un promedio de producción de 1.112 Kg./ha. Tradicionalmente el sorgo se siembra sólo o asociado con maíz, encontrándose que el área sembrada en asocio, es considerablemente mayor a siembras que implican únicamente sorgo (2).

Salazar, en trabajos sobre densidades y distanciamientos de siembra realizados en Nicaragua, encontró que para esas condiciones las cantidades óptimas de semilla eran de 13.0 y 9.7 kg./ha. sembradas en surcos distanciados a 0.60 y 0.90 m. (4).

Trabajos realizados en el sur del Estado de Colorado (E.E.U.U.), indican que distanciamientos de 0.53 y 1.05 m. no presentaron diferencia significativa, observándose que diferentes densidades de población dentro del surco, aparentemente tienen mayor influencia en el rendimiento (1). En otros trabajos llevados a cabo en el este de Kansas con sorgos graníferos, se encontró que parcelas sembradas a una distancia de 0.50 m. entre

+ Técnico de la D.G.I.E.A. del M.A.G., El Salvador.

+ Jefe Sección Cult.Alim. e Ind. D.G.I.E.A. del M.A.G., El Salvador.

surco eran superiores en un 10% a parcelas sembradas a 1.00m.(3).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se inició el 2 de septiembre de 1970 en la Estación Experimental de San Andrés. Las variedades utilizadas para este ensayo fueron Caf-darso (porte enano) y Uganda (porte alto).

El diseño estadístico fue un factorial "3x3" distribuido en bloques al azar con 4 repeticiones. Los distanciamientos entre surco probados fueron 0.40, 0.60 y 0.80 m. y las cantidades de semilla 6.5, 13.0 y 19.5 kg./ha.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En los cuadros 1 y 2 se presentan los rendimientos promedio para los diferentes tratamientos probados. Además, se reportan algunas observaciones tomadas en las variedades incluidas en el ensayo.

Cuadro No. 1 RENDIMIENTOS PROMEDIOS Y OTRAS OBSERVACIONES TOMADAS EN LA VARIEDAD CAF-DARSO.

No.	Tratamientos		Altura de planta m.	Grosor del tallo cms.	Tamaño de Panoja cms.		Rendimientos	
	Dist. surco cms.	Semi- lla por ha. kg.			Panoja por lote	Kg./ha	qq./mz.	
1	40	6.5	1.23	8	23	219	2.306	35.00
2	40	13.0	1.25	9	22	268	2.731	42.00
3	40	19.5	1.27	8	22	279	2.125	33.00
4	60	6.5	1.09	11	23	223	2.138	33.00
5	60	13.0	1.30	8	22	250	1.963	30.00
6	60	19.5	1.27	8	23	287	2.263	35.00
7	80	6.5	1.17	9	22	172	1.838	28.00
8	80	13.0	1.22	10	24	231	2.188	34.00
9	80	19.5	1.25	8	20	259	2.431	37.00

Cuadro No. 2 RENDIMIENTOS PROMEDIOS Y OTRAS OBSERVACIONES TOMADAS EN LA VARIEDAD UGANDA.

No.	Tratamientos		Altura planta m.	Grosor del tallo cms.	Tamaño de Panoja cms.	Panoja por lote	Rendimientos	
	Dist. surco cms.	Semilla por ha. kg.					Kg./ha.	qq./mz.
1	40	6.5	2.17	10	24	181	3.413	53.00
2	40	13.0	2.20	10	23	160	2.744	42.00
3	40	19.5	2.14	11	25	226	2.756	42.00
4	60	6.5	2.22	10	23	127	2.344	36.00
5	60	13.0	2.22	12	24	208	2.906	45.00
6	60	19.5	2.15	9	23	270	3.163	49.00
7	80	6.5	2.24	11	22	135	2.550	39.00
8	80	13.0	2.22	12	24	169	2.700	42.00
9	80	19.5	2.24	11	24	213	2.744	42.00

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al momento de escribir el presente trabajo se carecía del análisis estadístico, por lo cual la discusión y conclusión está basada únicamente en los promedios de las observaciones tomadas en 4 repeticiones.

Se observa que las características de altura de planta, grosor de tallo y tamaño de panoja presentan poca variación en los diferentes tratamientos para cada variedad.

La variedad Caf-derso presenta rendimientos de 2731, 2431 y 2306 kg./ha. en los tratamientos No. 2, 9 y 1 respectivamente (cuadro No.1). La variedad Uganda presenta sus mejores rendimientos de 3413, 3163 y 2906 kg./ha. en los tratamientos No. 1, 5 y 6 (cuadro No. 2).

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

1. Mann H.O. 1965. Effects of rates of seeding and row widths on grain sorghum grow under dugland conditions. Agronomy Journal Vol. 57 No. 6.
2. Pronóstico del cultivo del Maicillo (1970).  
Direc. Gral. de Economía Agropccuaria.  
Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
3. Stickler, F.C. Wearden S. 1965. Yield and yiel components of grain sorghum as effected by row width and stand density. Agronomy Journal. Vol. 57 No. 6.
4. Salazar A. 1966. Efecto de 3 distancias ontre surco y 3 cantidades de semilla sobre caracteres de 3 variedades de sorgo graníferos sembrados de primera en Nicaragua. XIIa. Reunión Anual del P.C.C.M.C.A.

2779

INFORME DE PROGRESO DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO  
DE SORGOS DE NICARAGUA, 1970

Humberto Tapia B., Frank Sequeira B. y Hugo Morice G.<sup>1/</sup>

Actualmente, no se introducen materiales básicos para el mejoramiento y selección de variedades de sorgo. Las introducciones son de variedades comerciales ó experimentales en su última fase de evaluación. Las actividades del programa de mejoramiento de sorgo, se han limitado a la evaluación de éstas; y debido a limitaciones existentes no se han podido hacer estudios de mejoramiento de prácticas culturales en la medida deseada.

Estos trabajos, se ubicaron en sus diferentes localidades, que son: Managua, Chinandega, Granada, Rivas, Matagalpa, y Juigalpa. Las cuatro primeras, están en la Costa del Pacífico, y las últimas, en la Zona Norte y Central respectivamente, y corresponden a lugares de mayor altura y de temperatura más baja.

La cooperación prestada por los Liceos Agrícolas y Escuela Internacional de Agricultura (Rivas) fue determinante en la realización de estos trabajos.

La siembra de todos los ensayos se realizó en la época de primera y se efectuó un solo corte.

En esta oportunidad se presentan los resultados de los ensayos sembrados en Managua, Granada, Rivas, Matagalpa y Juigalpa.

---

<sup>1/</sup> Asesor, encargado, asistente del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo, respectivamente.

1. Variedades comerciales de sorgo granífero.

1.1 Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (Managua).

Se sembró un ensayo de 32 entradas. Comprende variedades que florecen entre los 50 a los 64 días después de la siembra. Su altura varía de 1.0 a 1.5 metros, lo que permite la mecanización de la cosecha.

Las variedades C-42A y C-42A y Flare, produjeron rendimientos superiores al testigo E-57, superándolo en 8 y 6 por ciento respectivamente, con rendimientos de 7193 y 7080 kilogramos de grano por hectárea. La primera, posee panoja abierta y la segunda, semiabierta.

1.2 Escuela Internacional de Agricultura (Rivas).

Este ensayo constó de 20 entradas. Las variedades comprendidas en él, florecieron entre los 47 a 62 días, después de la siembra. Doce variedades superaron al testigo E-57. Las más sobresalientes fueron BR-64, Bravis R, C-42A y Flare, éstas lograron rendimientos de 9697, 8144, 7955 y 7690 kilogramos de grano por hectárea, superando al testigo en 47, 24, 21 y 17 por ciento, respectivamente.

Comprende variedades de panoja abierta y semiabierta, en su gran mayoría. La altura de planta, está comprendida entre 1.0 a 1.5 metros.

1.3 Liceo Agrícola de Matagalpa.

Un ensayo similar al anterior fue sembrado en el Liceo Agrícola de Matagalpa, siendo las

variedades C-48A, Bravis R y C-42A, las más sobresalientes, superando al testigo E-57, en 20, 4 y 3 por ciento, con rendimientos de grano de 12083, 10435 y 10417 kilogramos por hectárea respectivamente. El tipo de panoja de la mayoría de las variedades es abierta. Las variedades de más baja altura resultó ser P-894 con 0.87 y la que presentó mayor altura fue Double Tx con 1.52 metros.

#### 1.4 Liceo Agrícola de Granada

Los resultados de este ensayo, muestran que las variedades más sobresalientes fueron: BR-64, Flare y Bravis R. Lograron rendimientos de 5662, 5628 y 5515 kilogramos de grano por hectárea. Superando al testigo E-57 en 3, 2 y 1 por ciento, respectivamente.

La variedad que presentó mayor altura fue C-42Y con 1.57 metros y la más baja fue A-25 con 0.56 metros.

En resumen el comportamiento de las variedades comprendidas en este ensayo en las 4 localidades en que fueron sembrados, indica que las variedades de mejor comportamiento fueron: Bravis R, C-42A, BR-64 y Flare. Lograron rendimientos promedios de 8031, 7798, 7687 y 7315 kilogramos por hectárea con un incremento en relación al testigo equivalente a 11, 8, 7 y 2 por ciento respectivamente.

## 2. Variedades comerciales de sorgo granífero primera introducción.

### 2.1 Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

(Managua).

Se sembró un ensayo de 12 entradas, que comprende variedades cuya altura varía de 1.08 a 1.30 metros y que florecen entre los 54 y 60 días después de la siembra. Las variedades más sobresalientes fueron H-683 y Bravis R con rendimientos de grano de 6366 y 5769 kilogramos por hectárea. Superaron al testigo E-57 en 11 y 1 por ciento, respectivamente.

## 2.2 Escuela Internacional de Agricultura (Rivas).

Los resultados de este ensayo, nos muestra que las variedades más sobresalientes fueron P-804 BR, H-683, Bravis R y P-814 BR, con rendimientos de 9281, 8560, 8031 y 7614 kilogramos de grano por hectárea. Superaron al testigo E-57 en 90, 75, 65 y 56 por ciento, respectivamente.

La variedad P-804 BR, floreció a los 52 días y Jumbo L a los 61 días que fue la más tardía. La variedad que presentó menos altura fue P-804 BR con 1.14 metros y la más alta fue B-814 BR con 1.49 metros.

## 2.3 Liceo Agrícola de Matagalpa.

En este ensayo, sólo una variedad presentó mejor comportamiento que el testigo E-57. Esta fue P-804 BR, con rendimiento de grano de 13636, kilogramos por hectárea; superó al testigo en 1 por ciento.

Las variedades incluidas en este ensayo, presentaron alturas entre 0.85 a 1.36 metros.

#### 2.4 Liceo Agrícola de Juigalpa.

Los resultados de este ensayo, indican que la variedad P-814 BR, fue la única que superó al testigo E-57 en 3 por ciento, con rendimiento de grano de 4583 kilogramos por hectárea. El período de floración de todas las variedades, estuvo comprendido entre 59 a 63 días, después de la siembra.

La variedad de menor altura fue B-32 A con 1.04 metros y la más alta fue P-814 BR, con 1.36 metros.

#### 2.5 Liceo Agrícola de Granada.

En este ensayo, fueron dos las variedades que superaron al testigo E-57. Estas son H-6615 y Bravis R, que con rendimientos de 6705 y 6515 kilogramos de grano por hectárea lo superaron en 4 y 2 por ciento, respectivamente.

La altura de las plantas varió entre 1.10 y 1.46 metros, siendo la Variedad de menor altura B-32A y la de mayor H-6615.

De acuerdo al comportamiento de las variedades que comprende este ensayo, en las 5 localidades que se sembró, las más sobresalientes fueron: P-804BR, Bravis R y H-6615, y en promedio lograron rendimientos de grano de 7449, 7339 y 7115 kilogramos por hectárea, superando al testigo E-57, en 6, 5 y 2 por ciento, respectivamente.

En todos los ensayos, se observaron daños en el follaje; causados por Bacteriosis, Helminthosporium y Gleocercospora. A pesar de que algunos de los índices fueron altos,

el rendimiento fue aparentemente poco afectado.

### 3. Variedades de Sorgos Escoberos.

#### 3.1 Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (Managua).

Quince colecciones de sorgos escoberos procedentes de Argentina que fueron seleccionados en 1969, se evaluaron, en comparación con un testigo local, variedad Evergreen. Este ensayo fue sembrado en los terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura, en época de postrera.

El período de floración de estas colecciones es variable. La colección Mf.R.S. 2150, floreció a los 54 días después de la siembra. Esto, podría ser una ventaja, ya que se aprovecharía el rebrote para obtener una segunda cosecha. Las colecciones que florecieron más tarde fueron: Mf.R.S. 1795, Mf.R.S. 1722 y Mf. 1107 con 70 días de la siembra a la floración.

Todas las colecciones presentaron daño en el follaje y en la fibra, causado por *Helminthosporium*. Esto, afecta la calidad de fibra. Las que presentaron menor daño, fueron: Mf.R.S. 1814 y Mf.R.S. 3314 con 2.7 y 2.9, de la escala de 1.0 a 5.0. Su altura varió de 2.38 a 3.36 metros lo que haría algo difícil su cosecha. La longitud de la fibra estuvo comprendida entre 1.05 a 0.60 metros. La colección Mf.R.S. 1776, fue la que presentó mayor longitud de panoja con 1.05 metros.

Las colecciones más sobresalientes en cuanto a producción de fibra, fueron Mf.R.S. 2150, Mf.R.S. 2082, Mf.R.S. 1776 y Mf.R.S. 2219, con rendimientos de 20.8, 15.9, 15.2 y 14.8 gramos por planta, de fibra secada al sol.

Se observó fuerte ataque de *Diatraea* sp. lo que provocó alto porcentaje de tallos quebrados.

4. Mejoramiento de prácticas culturales, en el cultivo de sorgo granífero.

4.1 Efectos de la fertilización edáfica y foliar en los rendimientos de grano y heno de sorgo granífero.

Al aplicar un fertilizante nitrogenado al suelo como sulfato de amonio y el foliar Grogreen (20-30-10 + e.m) en sorgo granífero en la frecuencia de cuatro aplicaciones se observó que no existe interacción para las modalidades usadas, comportándose como independientes ambos factores.

Considerando los rendimientos de grano el mayor incremento corresponde a edáfico con 398 kilogramos de diferencia, en tanto que para foliar la diferencia fue de 261 kilogramos de grano, ambos resultaron ser significativos. En cuanto a los niveles de proteína en el grano, nuevamente la aplicación edáfica fue más efectiva que la foliar correspondiendo valores promedios de uno y 0.36 por ciento de incremento respectivamente. El peso específico del grano varió muy poco al comparar los diferentes tratamientos ensayados.

Con relación al tonelaje de heno la aplicación edáfica resultó incrementar las diferencias hasta en 1.34 toneladas por hectárea en comparación de los obtenidos por aplicaciones de fertilizante foliar y que fue estimada en 0.28. Para tratamientos compuestos para la producción de grano se obtuvieron con la aplicación de 135.5 kilogramos de nitrógeno por hectárea sin foliar y 67.7 kilogramos de nitrógeno + 35.55-53.31-17.17-17.77-1.77 kilogramos por hectárea de NPKMgCa proveniente del Grogreen, con estos dos tratamientos se lograron aumentos de 24 y 22 por ciento sobre el testigo sin aplicación edáfico sin foliar; este último tratamiento no resultó rentable al analizar los costos de su empleo.

COMPARACION DE LA INCIDENCIA DE ACHAPARRAMIENTO EN TRES TIPOS  
DE MAIZ DE AMPLIO USO EN PANAMA

Localidad: I.N.A.

Rolando Lasso G.  
Adriano González

Con el objeto de detectar posibles diferencias en el grado de susceptibilidad a la enfermedad virosa conocida como achaparramiento, de parte de la variedad criolla Calillo o Isleño de la variedad PD(MS)6 y del híbrido Poey T66; hemos reunido los datos obtenidos en la primera época de siembra para analizarles por separado.

Antes de efectuar este trabajo y por observaciones numerosas nos habíamos formado la opinión de que el Calillo o Isleño era un material muy susceptible a esta virosis si se le comparaba con otros maíces.

Material y Métodos

Las parcelas fueron sembradas el 1º de junio de 1970 en un suelo Latosólico fertilizado un año antes con abundantes cantidades de gallinaza. Las unidades experimentales fueron de 4 líneas de 10m de longitud y con una separación de 70 cm entre ellas.

A la siembra las parcelas recibieron un abonamiento de 10 qq/ha de 12-24-12 y al mes de edad una segunda fertilización con 4qq/ha de urea.

Un día después de la siembra las parcelas fueron tratadas con Gesaprin y Lasso en la dosis usual; este tratamiento dio poco resultado por falta de humedad adecuada en el suelo.

A los 21 días de edad se efectuó una limpieza con azada y aporque.

El diseño experimental correspondió a un bloques al azar con cierta separación entre parcelas.

La determinación del número de plantas enfermas se hizo a los 100 días de edad aproximadamente y luego se volvió a rectificar en la cosecha.

Resultados y su Análisis

Los resultados obtenidos aparecen en el cuadro siguiente, ahí aparecen los porcentajes de plantas enfermas

	Ia Rep.	IIa. Rep.	IIIa. Rep.	IVa Rep.
Calillo	11.28%	4.44%	6.67%	5.71%
PD(MS)	0.62%	6.38%	0.69%	0.00%
Poey T66	2.22%	1.49%	4.67%	2.73%

Los datos en porcentajes fueron transformados al ángulo Bliss o sea el arc. sen.  $V\%$  para poder analizarles como es lo aconsejable en estos casos.

Los datos ya transformados aparecen en el cuadro siguiente:

	Ia. Rep.	IIa. Rep.	IIIa. Rep.	IVa. Rep.	Total
Calillo	19.64	12.18	15.00	13.83	60.65
PD (MS) 6	4.52	14.65	4.76	1.81	25.74
Poey T66	8.53	7.04	12.52	9.50	37.59
Totales	32.69	33.87	32.28	25.14	123.98

Cuadro Análisis de Variancia

Factor de variación	G. L.	S. C.	C.M.	F. Cal.	FO.05	FO.05
Bloques	3	15.69				
Variedades	2	157.57	78.78	3.74	5.14	10.92
Error	6	126.48	21.08			
Total	11	299.74				

### Discusión

Como se puede observar las diferencias entre las distintas clases de maíz no tienen significación estadística al nivel de precisión con el cual hemos efectuado el análisis.

Estamos en la actualidad reuniendo más datos para ver si es posible detectar con ellos eventuales diferencias de susceptibilidad.

