

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

EL ACHAPARRAMIENTO DEL MAIZ EN NICARAGUA, Y
UNA POSIBLE SOLUCION: VARIEDADES TOLERANTES

POR

LIVIO MEJIA

TESIS

1971

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

.....

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

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
LITERATURA REVISADA	4
Distribución del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W)	4
Variación de la población del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W), en épocas secas y lluviosa	4
Especies de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W)	4
Síntomas del achaparramiento del maíz	4
Material básico de maíz tolerante al achaparramiento	5
MATERIALES Y METODOS	10
Localización en Nicaragua del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W)	10
Variación de la población del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W), en épocas secas y lluviosas en Santa Rosa, "La Calera"	10
Especies de <u>Dalbulus</u> en Nicaragua	12
Síntomas del Achaparramiento del maíz en Nicaragua	12
Obtención del germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento	12
RESULTADOS	15
Localización en Nicaragua del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W)	15
Variación de la Población de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W) en épocas secas y lluviosas.	17
Especies de <u>Dalbulus</u> encontrados en Nicaragua.	23
Síntomas del achaparramiento del maíz en Nicaragua	23
Obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento	29
DISCUSION	33
Localización en Nicaragua del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W)	33
Variación de la población del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W) en épocas secas y lluviosa. Santa Rosa, "La Calera", Managua.	33

	Página
Síntomas del achaparramiento en Nicaragua	33
Obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento	34
CONCLUSIONES	37
RESUMEN	38
BIBLIOGRAFIA	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resumen de los tipos de síntomas de achaparramiento del maíz y sus principales diferencias, encontradas en El Salvador.	5
2	Frecuencia de cruces simples entre plantas So de maíz tolerante al achaparramiento, realizados en el Programa Local de Mejoramiento del Maíz. Centro Experimental Agropecuario "La Calera", Managua, Nicaragua.	8
3	Municipios de Nicaragua y número de manzanas visitadas, para el muestreo de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W).	11
4	Promedio de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W) por planta encontradas en diferentes épocas. Santa Rosa, Managua. 1968-69.	19
5	Precipitación pluvial acumulada en períodos de diez días, durante la época de recuentos. Observatorio del Aeropuerto Internacional Las Mercedes, Managua. 1968-69.	20
6	Progenitores selectos derivados de las poblaciones República Dominicana Grupo 12 y 13 sometidos a prueba de tolerancia de achaparramiento del maíz, bajo condiciones de invernadero. Cotaxtla, Veracruz, México.	32
7	Análisis de la varianza de rendimientos del experimento I, correspondiente a progenitores, derivados de las poblaciones de Rep. Dom. Gpo. 12 y 13, ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano), (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.) y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	41
8	Análisis de la varianza de rendimiento del experimento II, correspondiente a progenitores derivados de las poblaciones Rep. Dom. Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua.	42

Cuadro		Página
9	Análisis de la varianza de rendimientos del experimento III, correspondiente a 37 cruces simples, 11 progenitores y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	43
10	Análisis de la varianza de rendimientos del experimento IV, de 23 cruces simples y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	44
11	Análisis de covarianza del experimento correspondiente a los progenitores derivados de Rep. Dom. Gpo. 12 y 13, ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) y (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.), PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	45
12	Análisis de covarianza del experimento II, correspondiente a progenitores derivados de las poblaciones, Rep. Dom. Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	46
13	Análisis de covarianza del experimento III, correspondiente a 37 cruces simples, 11 progenitores, y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	47
14	Análisis de covarianza del experimento IV correspondiente a 23 cruces simples y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	48
15	Características agronómicas evaluadas en el ensayo de rendimiento I, progenitores derivados de las poblaciones Rep. Dom. Gpo. 12 y 13, ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) y (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.), PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	49
16	Características agronómicas, evaluadas en el ensayo de rendimiento II. Progenitores derivados de las poblaciones Rep. Dom. Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	51
17	Características agronómicas, evaluadas en el ensayo de rendimiento III, correspondiente a 37 cruces simples, 11 progenitores y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	53

Cuadro		Página
18	Características agronómicas evaluadas en el ensayo de rendimiento IV, correspondiente a 23 cruces simples y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	55
19	Comparación de promedios de rendimientos mediante rangos de Duncan, para ensayo I, correspondiente a progenitores. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	57
20	Comparación de promedios de rendimiento mediante rangos de Duncan, para el ensayo II, correspondiente a progenitores. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	58
21	Comparación de promedios de rendimiento mediante rangos de Duncan para el ensayo II, correspondiente a cruces simples y progenitores. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	59
22	Comparación de promedios de rendimiento mediante rangos de Duncan, para el ensayo IV correspondiente a cruces simples. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	60
23	Indíces de tolerancia y rendimientos de cruces simples entre fraternales tolerantes al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y al progenitor de menor expresión de tolerancia. Experimento III, Santa Rosa, Managua. 1970-R.	61
24	Indices de tolerancia y rendimientos de cruces simples entre fraternales tolerante al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y el progenitor de menor expresión de tolerancia. Experimento IV. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	63
25	Indices de tolerancia y rendimiento de cruces simples entre fraternales tolerante al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y el progenitor de menor expresión de tolerancia. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	65
26	Progenitores de mayor tolerancia al achaparramiento del maíz. Santa Rosa, Managua. 1970-R.	66

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución en Nicaragua del <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W). Mapa político de Nicaragua mostrando los círculos que indican los municipios en donde se hicieron recuentos y se encontraron <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W), en muestras efectuadas en noviembre de 1968.	16
2	Distribución de la precipitación pluvial y población de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W), en el período de noviembre 1968 a noviembre 1969, en Santa Rosa, "CEALC". Managua, Nicaragua.	21
3	Gráfica de correlación entre población de <u>Dalbulus maidis</u> (DeL & W) y precipitación pluvial. Noviembre 1968 a noviembre 1969, Santa Rosa, "CEALC". Managua, Nicaragua.	22
4	Plantas de maíz mostrando entrenudos cortos.	25
5	Plantas de maíz mostrando hojas con coloración púrpura.	25
6	Plantas de maíz mostrando mazorcas múltiples en un solo tallo.	26
7	Comparación de síntomas de achaparramiento en hojas de maíz. Hoja normal a la izquierda y hojas con síntomas, en diferentes grado de avance a la derecha.	26
8	Inflorescencia femenina aparentemente normales, con penacho en el ápice.	27
9	Inflorescencia femeninas múltiples, lo anteriormente observado en Figura 6, y después de haber removido las brácteas.	27
10	Mazorca normal de maíz mostrando penacho apical.	28
11	Población seleccionada como tolerante al achaparramiento. República Dominicana Grupo 12.	28
12	Población seleccionada como tolerante al achaparramiento, República Dominicana Grupo 13.	28

RECONOCIMIENTO

El autor agradece al Ing. Humberto Tapia B., por su acertado asesoramiento, en la realización de este trabajo. Igualmente al Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT) y al Departamento de Pestes Agrícolas del Centro Experimental Agropecuario "La Calera" ("CEALC"), Ministerio de Agricultura y Ganadería, por sus valiosas colaboraciones.

DEDICATORIA

Con todo mi amor, a mi esposa:

Lic. María Auxiliadora Urbina de Sáenz

A mis padres:

Dr. Adolfo Sáenz Vargas (q.e.p.d)

Sra. Matilde Mejía Vda. de Sáenz

A mis hermanos:

Adolfo, Luis, Pilar y Mercedes.

A mi suegra:

Sra. Esperanza Gutiérrez Cisneros

A:

Don Humberto Urbina G. (q.e.p.d)

Dña. María de los Angeles S. Vda. de Urbina

INTRODUCCION

El achaparramiento del maíz es causado por un micoplasma, Gémez (12).

La transmisión se realiza a través de la chicharrita del maíz, Dalbulus maidis (DeL & W), Dalbulus elimatus (Ball), y últimamente se ha mencionado como transmisor del achaparramiento a insectos del género Graminella.

Este organismo no se puede transmitir mecánicamente a plantas sanas de maíz. La transmisión por semilla no se ha comprobado hasta hoy. Otra especie vegetal afectada por este patógeno después del maíz es Euchlaena mexicana L.

La chicharrita del maíz puede vivir en cultivo de sorgo, arroz y en la mayoría de los zacates, pero no son susceptibles a la enfermedad antes mencionada.

En Nicaragua, Salazar (23) el achaparramiento fue observado por primera vez en 1956, encontrándose localizada en Managua. Actualmente se ha observado infestaciones de esta enfermedad en todo el país.

Las variedades criollas de maíz y las introducidas al ser sembradas en Santa Rosa, Managua, durante épocas de mayor incidencia del vector, presentan comportamientos diferentes, siendo los primeros más susceptibles; mientras que en el otro grupo se han encontrado algunos con cierto grado de tolerancia al achaparramiento.

En los últimos tres años, el achaparramiento se ha incrementado considerablemente, disminuyendo la producción del grano de maíz, indispensable para la dieta del nicaragüense.

Esta enfermedad involucra una serie de factores, cuya magnitud determina su patogenicidad, razón por la cual es necesario

el estudio de éstos. En este trabajo se estudian varios de ellos como son: la presencia del vector en las principales regiones maíceras del país, especies de Dalbulus y variación anual de la población del vector, síntomas de achaparramiento y obtención de material básico de maíz tolerante al achaparramiento.

La obtención del material básico, se realizó en los campos de Santa Rosa, del Centro Experimental Agropecuario "La Calera". Se eligió este lugar, porque la presencia del vector y del patógeno es considerable, a tal punto que se puede considerar como un laboratorio natural para este tipo de estudio. El germoplasma de maíz lo forman líneas y poblaciones constituidas por colecciones de Cuba, República Dominicana, formadas en Cotaxtla, Veracruz, México y Santa Cruz Porrillo, El Salvador. Estos materiales se manejaron por autofecundaciones y por cruces fraternales de planta a planta.

Estas líneas y poblaciones se sometieron a tres ciclos de selección haciendo ésta, entre y dentro de entradas; luego se hicieron cruces entre plantas que presentaron mayor tolerancia una parte de este trabajo consiste en someter estos materiales a evaluación mediante ensayos uniformes de rendimiento.

OBJETIVOS

1. Localización en Nicaragua, del Dalbulus maidis (DeL & W).
2. Variación de la población del Dalbulus maidis (DeL & W) en épocas secas y lluviosa. Santa Rosa, Centro Experimental Agropecuario "La Calera" "CEALC". Managua 1968-1969.
3. Identificación de especies existentes de Dalbulus, en Nicaragua.
4. Determinación de los síntomas del achaparramiento del maíz en Nicaragua.
5. Obtención de germoplasma de maíz, tolerante al achaparramiento.

LITERATURA REVISADA

3.1 Distribución del Dalbulus spp.

Barnes (2) menciona que el Dalbulus spp., se encuentra distribuido en todo el continente Americano. En México encontró que el Dalbulus elimatus (Ball) predomina en altitudes de 2.000 metros sobre el nivel del mar, mientras el Dalbulus maidis (DeL & W), es más abundante bajo los 750 metros sobre el nivel del mar.

3.2 Variación de la población del Dalbulus spp. en épocas secas y lluviosa.

En El Salvador, Ancalmo (1) encontró mayores poblaciones de Dalbulus spp. en los períodos de menor precipitación pluvial. Estos mismos resultados encontraron Marquez, Reyes y Johnson (15) en Veracruz, México al mismo tiempo menciona que las siembras de maíz a punta de riego son las más atacadas por el achaparramiento.

3.3 Especies de Dalbulus.

En la colección de insectos del Departamento de Pestes Agrícolas del "CEALC" (17) se encuentra identificado solamente al Dalbulus maidis (DeL & W). En El Salvador, Ancalmo (1) informa de la existencia de sólo un ejemplar de Dalbulus elimatus y de grandes cantidades de Dalbulus maidis. Barnes (2) en México encontró las dos especies, pero cada una en altitudes diferentes.

3.4 Síntomas del Achaparramiento.

Según Maramorosh, mencionado por Ancalmo (1), en México se presentan dos tipos: Río Grande y Mesa Central. El tipo Río Grande presenta: manchas cloróticas continuas a lo largo de las hojas formando franjas o bandas; los bordes de la hoja presentan leve coloración rojiza y el achaparramiento de la planta es leve. El tipo Mesa Central

presenta clorosis en toda la hoja, la coloración rojiza abunda en hojas viejas; el achaparramiento de la planta es severo.

En El Salvador, Ancalmo (1) menciona cuatro tipos de estas enfermedades. Las cuales se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de los tipos de Síntomas de Achaparramiento en maíz y sus principales diferencias encontradas en El Salvador.

Síntoma	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Achaparramiento	Severo	Leve	No hay	Intermedio I y II
Clorosis	A lo largo de las hojas	En toda la hoja	Pequeñas no continuas "Rayado fino"	Mediano
Coloración Rojiza en los bordes	Muy poca	Marcada coloración	No hay	Coloración media
Daños	Severos	Intermedio	No hay	Intermedio

En Venezuela, Malaguti y Ordosgoitty (14) encontraron síntomas parecidos a los mencionados por Ancalmo (1). Gámez (12) en trabajos de laboratorio, encontró que el tipo III clasificado por Ancalmo (1), es una enfermedad diferente al achaparramiento, transmitido por el mismo vector y menciona además que el rayado fino es producido por un virus y el achaparramiento por un "micoplasma". Gámez (12), encontró que el rayado fino, en variedades susceptibles disminuyó la producción hasta en 42.05 por ciento.

3.5 Material Básico de maíz tolerante al Achaparramiento.

Marquez, Reyes y Johnson (15), encontraron que la susceptibilidad era menor en variedades precoces de maíz. Esto es debido a escapes de la enfermedad y no a la reacción favorable del material genético. Cervantes, Rodríguez y Nie-

derhauser (5) clasificaron como tolerante al achaparramiento las razas de maíz del tipo tripsacoide, Zapalote Chico, Tuxpeño, Tepecintle y Vandeño. Merino (16) clasificó en las variedades El Salvador H-1, El Salvador H-2, Rocamex H-503 y sus cruces simples como susceptibles, sin embargo encontró cierta tolerancia en las variedades Poey T-23, Poey T-18, Poey T-46, Corneli 54, Amarillo Salvadoreño y Poey T-63. Merino (17), clasificó como susceptible las variedades: Honduras 29, Compuesto N°1 E.S., Sintético Tuxpeño, Sintético Grano Duro, Ver. 135, Gro. 151, Coah 59, Chis, 27. Merino y Bonilla (19) encontraron tolerancia al achaparramiento en los siguientes maíces:

- Cuba 30, Cuba 50 (1236#-1236#)
- República Dominicana 45, 130, 144 (1236#, 1239#, 1240#)
- República Dominicana Grupo 1 al 14
- República Dominicana 45, 6-5xRep.Dom. 130-5-2 (491x493R)
- República Dominicana 45.6-5xRep.Dom. 130-9-2 (491x493R)
- República Dominicana 45-6-5 x Oax 12-6-1-3 (491x496R)
- República Dominicana 130-9-5 (494#).

Malaguti y Ordosgoitty (14) observaron tolerancia en los maíces, Poey (Cubanos), T-66, T-25, T-23A y algunas variedades provenientes de República Dominicana, sin embargo encontraron susceptibilidad en maíces comerciales como: Sicarigua, Tunapuy, Híbrido Obregón, H. FM-3, H. FM-4, Criollo Zuliano y Foremaíz. Gámez (12) trabajando con el virus del rayado fino, detectó susceptibilidad en los maíces: Sint. Tuxpeño, las líneas T₁, T₂, y T₃ y las variedades Eto-Amarillo, Eto-Blanco, Rocamex V-520C y Rocamex-204, también encontró susceptibilidad en los maíces Opaco-2.

De las introducciones hechas por el programa de mejoramiento de maíz de Nicaragua (10) se han observado algunas con cierto grado de tolerancia siendo éstas: ($\frac{1}{2}$ Tuxp. x $\frac{1}{2}$ Cubano), (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.), PD(MS)6 x Tuxpeño,

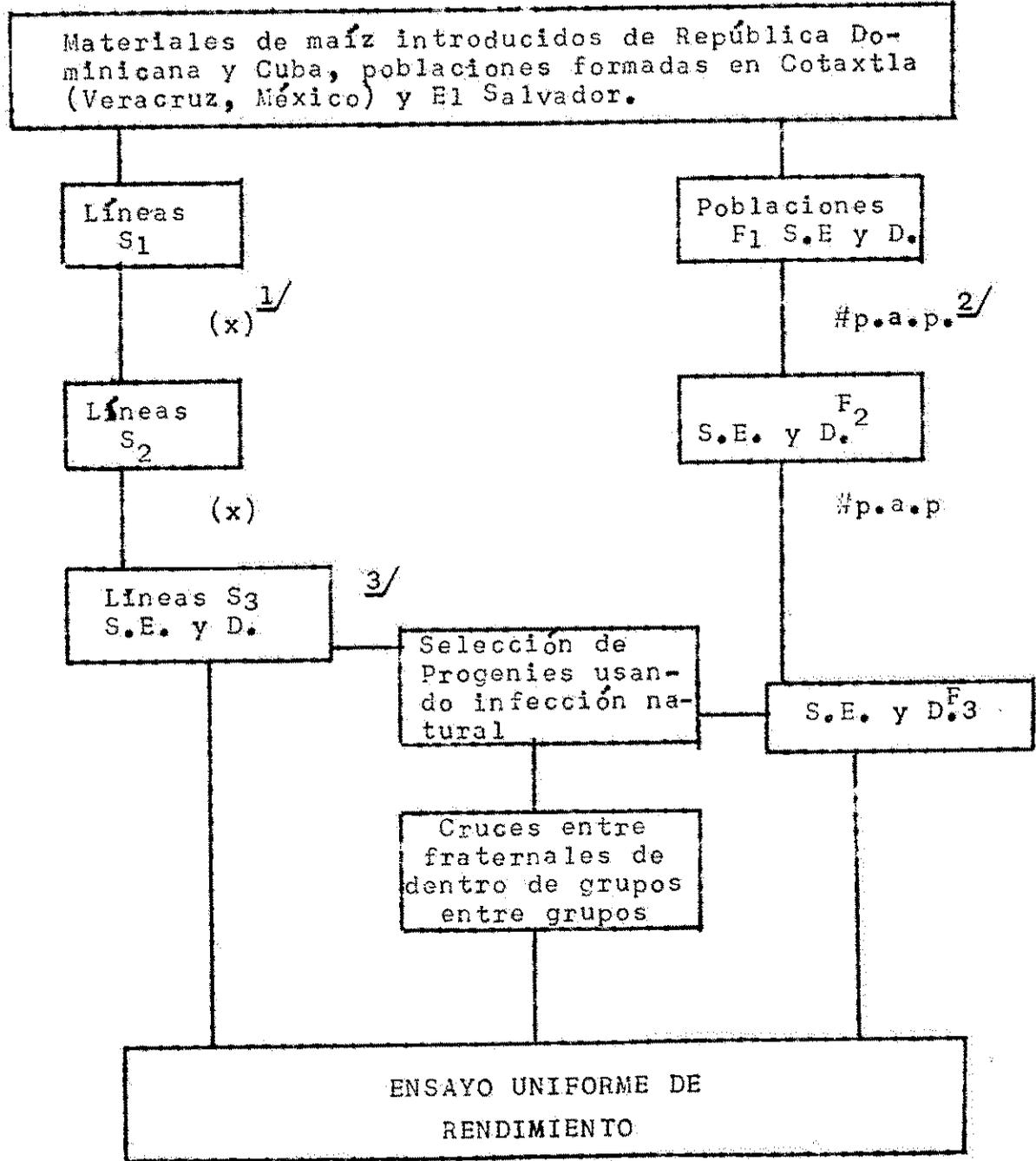
(Sint. Nic.2 x Nicarillo), Rep.Dom.Gpos. 2, 9, 10, 11, 12, 13 y Compuesto Cubano (x)-99. Igualmente para los materiales: Poey T-23, Nicarillo x Ag, 3304#, 3322#, Poey T-66, Hond. Comp. Am. SM-III, X-306, X-304 y X-302.

El Programa de mejoramiento de maíz de Nicaragua (10) informa además de 64 cruces tolerantes, éstos se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. 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 ^S /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 ^S /L)							1				1
Comp. Rep. Dom. Gpo. 13 (" ")								1			1
Comp. Tuxp. Salv. Eto. Bco. Bco. Jun.		1									1
Comp. Cuba 99 (Mez. 10 ^S /L)					1				1		2
($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)										2	
Comp. Cuba (x)-99	1				2						3
A ₆					1						1
V-520C x Var. Am. Sel. Bca.										2	2
	1	9	14	1	9	23	2	1	1	4	64

El Programa de Mejoramiento de Maíz de Nicaragua (10) propone el siguiente esquema que fue usado para la obtención del material de maíz tolerante al achaparramiento.



1/ (x) = Autofecundación

2/ #p.a.p. = Cruce fraternal de planta a planta

3/ S.E y D. = Selección entre y dentro.

MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización en Nicaragua del Dalbulus maidis (DeL & W)
Para efectuar la localización del Dalbulus maidis (DeL & W) en Nicaragua, se escogieron al azar 15 municipios del país a los cuales se efectuaron viajes para coleccionar ejemplares de Dalbulus maidis (DeL & W). A partir del número de manzanas sembradas de maíz en el año agrícola 1967, se determinó en base a la distribución binomial, que era necesario observar en el país una muestra de 400 manzanas.

Se escogieron diez departamentos de Nicaragua, esto fue a partir del área sembrada. En estos departamentos estaban incluidos 74 municipios, en base a la distribución binomial, se determinó aproximadamente que era necesario observar quince municipios. Estos fueron escogidos al azar. El número de manzanas que se observaron en cada municipio se obtuvieron por medio de un repartimiento proporcional al área sembrada en cada municipio. Los municipios elegidos y el número de manzanas que se revisaron en cada uno de ellos aparece en el Cuadro 3.

Se determinó que era necesario revisar seis plantas de maíz por manzana, para que la probabilidad de no detectar una chicharrita en un campo que tuviera por lo menos uno por ciento de ellas fuera de cinco por ciento más o menos.

4.2 Variación de la población del Dalbulus maidis (DeL & W), en épocas secas y lluviosas en Santa Rosa, "La Calera", Managua con intervalos de quince días durante noviembre de 1968 a noviembre 1969 se sembraron 300 plantas de maíz susceptibles al achaparramiento. En estas plantas cada once días se hicieron recuentos de Dalbulus maidis (DeL & W), revisándose 100 plantas en cada recuento.

Los recuentos se efectuaron con una caja como la sugerida

Cuadro 3. Municipios de Nicaragua y número de manzanas visitadas para el muestreo de Dalbulus maidis (DeL & W).

Departamento	Municipio	No. de manzanas
Chinandega	Chichigalpa	8
"	San Pedro	5
León	León	44
León	Larreynaga	26
León	Quezalguaque	10
Managua	Tipitapa	21
Boaco	San Lorenzo	13
Boaco	Sta. Lucía	5
Chontales	Villa Somoza	49
Chontales	Sto. Tomás	13
Estelí	Estelí	31
Estelí	Pueblo Nuevo	24
Estelí	San Juan de Limay	12
Jinotega	Jinotega	130
Matagalpa	Sébaco	9
Total		400

por Barnes (2) cuyas dimensiones son de 0.36 x 0.36 x 0.80 metro, la parte interna es de color negro, con tapa de plástico transparente en la parte superior. Posee un agujero en una de las paredes laterales, para introducir el brazo, este agujero posee una manga de tela negra. Como las chicharritas son fototácticas, se colectan con un aspirador, sobre la superficie del plástico.

4.3 Especies de Dalbulus en Nicaragua.

Los ejemplares colectados en las diferentes regiones del país, fueron preparados para ser enviados a México para su debida identificación, con el mismo propósito fueron remitido con posterioridad a la Universidad del Estado de Kansas, E.U.A.

4.4 Síntomas del Achaparramiento del maíz en Nicaragua.

En las parcelas de maíz, sembradas durante el período de recuentos de Dalbulus maidis (DeL & W) se hicieron observaciones y se fotografiaron los diferentes síntomas que presentaban las plantas enfermas. A si mismo en parcelas experimentales y plantaciones comerciales.

4.5 Obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento.

El inicio de este trabajo data de 1967, llevado a cabo por el Programa de Mejoramiento de Maíz de Nicaragua (PMMN), en el cual el autor participó activamente en las primeras actividades que se realizaron en este sub-programa. Los materiales de maíz con que se iniciaron estos estudios comprenden líneas y poblaciones. Estas provienen de República Dominicana y Cuba, y fueron sintetizados en Cotaxtla, Veracruz-México y Santa Cruz Porrillo, El Salvador.

En Nicaragua se realizaron tres ciclos de selección y un cruce entre grupos tolerantes al achaparramiento. Además

en el programa de fitopatología del CIMMYT, México se realizaron inoculaciones del "micoplasma" en condiciones artificiales en materiales de maíz selectos obtenidos en Nicaragua, para comprobar la efectividad de las selecciones hechas en el campo tal como aparece en el diagrama propuesto por el (PMMN) (10).

Este trabajo, es una continuación de las labores del PMMN, y consiste en someter, a los cruces simples y a los progenitores de éstos a una prueba de achaparramiento y de rendimiento.

Los materiales seleccionados por el PMMN como tolerantes al achaparramiento fueron los que se usaron en este estudio para someterlos a una prueba de rendimiento y de achaparramiento que comenzó el seis de febrero de 1970.

Se efectuaron dos ensayos dispuestos en bloques completo al azar con 49 materiales diferentes y tres repeticiones cada uno para los progenitores. Los cruces simples se distribuyeron en dos diseños de bloques completo al azar, uno con 24 materiales diferentes y el otro con 49, con tres repeticiones cada uno.

Se usaron parcelas de un surco de cinco metros, con distancia entre surcos de 0.92 metros y entre planta 0.20 metros se realizó una fertilización de 33-56-14 kilogramos por hectárea al momento de la siembra.

A los 55 días de la siembra se realizó la primera evaluación de síntomas de achaparramiento en plantas enfermas; esta consiste en anotar el número de plantas enfermas de cada entrada y la segunda evaluación se realizó a los 65.

Dos semanas después de la floración masculina, se procedió a calcular el índice de tolerancia. Este se obtiene asignándole a cada síntoma de la enfermedad un valor de uno a cinco; éste está de acuerdo al daño que ocasiona en el rendimiento un síntoma determinado.

Para calcular el índice de tolerancia se multiplica el número de la escala por la frecuencia de plantas mostrando ese síntoma, una vez obtenidos todos los productos posibles, se suman y se divide entre el número total de plantas que hay en la parcela. Los materiales que poseen índices de tolerancia entre el rango $1 \leq x \leq 2.5$, se consideran aptos para continuar selección en ellos con propósitos de mejoramiento*.

Además se evaluaron los rendimientos de cada una de las entradas sometidas a evaluación.

La escala usada se enumera a continuación De León (9):

- 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.

* Información personal del Dr. Carlos de León, CIMMYT, México.

RESULTADOS

5.1 Localización en Nicaragua del Dalbulus maidis (DeL & W).

Durante el mes de noviembre de 1968 se realizaron viajes de colección de Dalbulus maidis (DeL & W), en los municipios escogidos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- a) Zona I. Esta Zona comprende: Chichigalpa, San Pedro, León, Larreynaga, Quezalguaque, en estos Municipios se encontraron Dalbulus maidis (DeL & W) igualmente en Tipitapa.
- b) Zona II. La Zona Norte comprende: Estelí, Pueblo Nuevo, San Juan de Limay, Jinotega y Sébaco, en todos se encontraron Dalbulus maidis (DeL & W).
- c) Zona III. La Zona Central comprende: San Lorenzo, Santa Lucía, Villa Somoza y Sto. Tomás, se encontraron Dalbulus maidis (DeL & W).

En Sto. Tomás no se pudo muestrear debido que no existían en esa época plantaciones de maíz.

Los municipios en donde se encontraron Dalbulus maidis (DeL & W), están ubicados en la Figura 1.

5.2 Variación de la Población de Dalbulus maidis (DeL & W) en épocas secas y lluviosas.

Los promedios de Dalbulus maidis (DeL & W) por planta encontrados en la época de noviembre de 1968 a noviembre de 1969, presentan dos períodos bien marcados de incidencias. De acuerdo a la precipitación pluvial registrada en la zona.

El primer período comienza desde la primera semana de noviembre hasta la primera semana de mayo.

El primer muestreo se realizó en los últimos días de noviembre de 1968, encontrándose un promedio de chicharrita por planta de 15.15, a partir de esta fecha fue aumentando, en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y en la primer semana de mayo. En las primeras semanas de febrero y marzo se obtuvieron los mayores promedios con 166.2 y 165.9 chicharritas por planta respectivamente. En estos meses se observó que las precipitaciones registradas fueron bajas, registrándose en diciembre 9.2 milímetros y en enero 5.6 milímetros. En los meses de febrero y marzo no se registraron precipitaciones. A finales de abril y comienzos de marzo aumentó a 21.7 y 94.3 milímetros respectivamente. Podemos decir, que en estos meses comienza el segundo período de incidencia de Dalbulus maidis (DeL & W).

El segundo período se puede ubicar desde la segunda semana de mayo hasta los últimos días de octubre. En todo este período se encontraron promedios de chicharritas por planta en la amplitud de cero a 1.90, excepto en la última semana de agosto y en las dos primeras de septiembre que muestran valores de 2.0, 2.7, 4.0 y 5.7 chicharritas por planta. En este período la precipitación aumentó registrándose totales de 94.3 milímetros en mayo, 252.0 milímetros en junio, 104.2 milímetros en julio, 262.7 milímetros

en agosto, 255.7 milímetros en septiembre y 302.7 milímetros en octubre. Es necesario hacer notar que en la última semana de agosto disminuyó la precipitación a 36.40 y en la segunda de septiembre 37 milímetros. Estos valores se pueden apreciar en los Cuadros 4 y 5.

De los valores anteriores, podemos observar que la curva de la población de Dalbulus maidis (DeL & W), muestra sus puntos máximos en el período de menor precipitación, que corresponde del nueve de diciembre de 1968 al primero de mayo de 1969, teniendo su punto máximo el 22 de enero; entre el 18 de marzo y el primero de mayo disminuye un poco la población. Por el contrario cuando la precipitación pluvial aumenta en el segundo período la población de Dalbulus maidis (DeL & W) disminuye. Las gráficas de precipitación y promedio por planta de Dalbulus maidis (DeL & W) se aprecian en la Figura 2.

De la asociación, entre cantidades de Dalbulus maidis (DeL & W) y precipitación, se encontró un coeficiente de correlación altamente significativo de -0.67.

Cuadro 4. Promedio de Dalbulus maidis (DeL & W) por planta, encontrados en diferentes períodos en Santa Rosa, Managua, Nicaragua. 1968-1969.

Fecha	Promedio	Fecha	Promedio	Fecha	Promedio	Fecha	Promedio	Fecha	Promedio	Fecha	Promedio	
		Dalbulus										
Noviembre			Dic.68		Ene.69		Feb.		Marzo		Abril	
3	8.7 *		9	36.73	11	151.23	2	166.20	7	165.90	9	116.20
14	14.8 *		20	28.50	22	161.60	13	122.65	18	53.40	20	116.80
26	15.15**		31	89.65			24	128.15	29	78.95		
	Mayo		Junio		Julio		Agost.		Sept.		Oct.	
1	67.50		1	1.90	6	0.05	7	1.20	9	4.00	1	0.10
12	0.00		14	0.60	17	0.30	18	2.00	20	5.75	12	0.20
13	1.30		25	0.20	28	0.70	29	2.70			23	1.90

* Noviembre de 1969

** Noviembre de 1968

Cuadro 5. Precipitación pluvial acumulada en períodos de diez días, durante los períodos de recuentos de Dalbulus maidis (DeL & W). Observatorio Aeropuerto Internacional Las Mercedes 1/, Managua, Nicaragua 1968-1969.

Días	Nov.68	Dic.68	Ene.69	Feb.	Marzo	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.69
1 al 10	14.7	5.7	4.6	0.0	0.0	2.8	197.0	45.2	86.0	91.2	153.2	18.5
11 al 20	2.0	3.0	0.0	0.0	0.0	59.4	17.7	4.0	140.3	37.0	69.0	21.9
21 al 30/31	9.2	0.5	1.0	0.0	0.0	32.1	37.3	55.0	36.4	127.5	80.5	23.9
Total:	25.9	9.2	5.6	0.0	0.0	94.3	25.20	104.2	262.7	255.7	302.7	64.3

1/ Valores registrados en esta estación metereológica, se usaron debido a la proximidad al lugar de la siembra.

Promedio de Dalbulus maidis (DeL & W) per planta

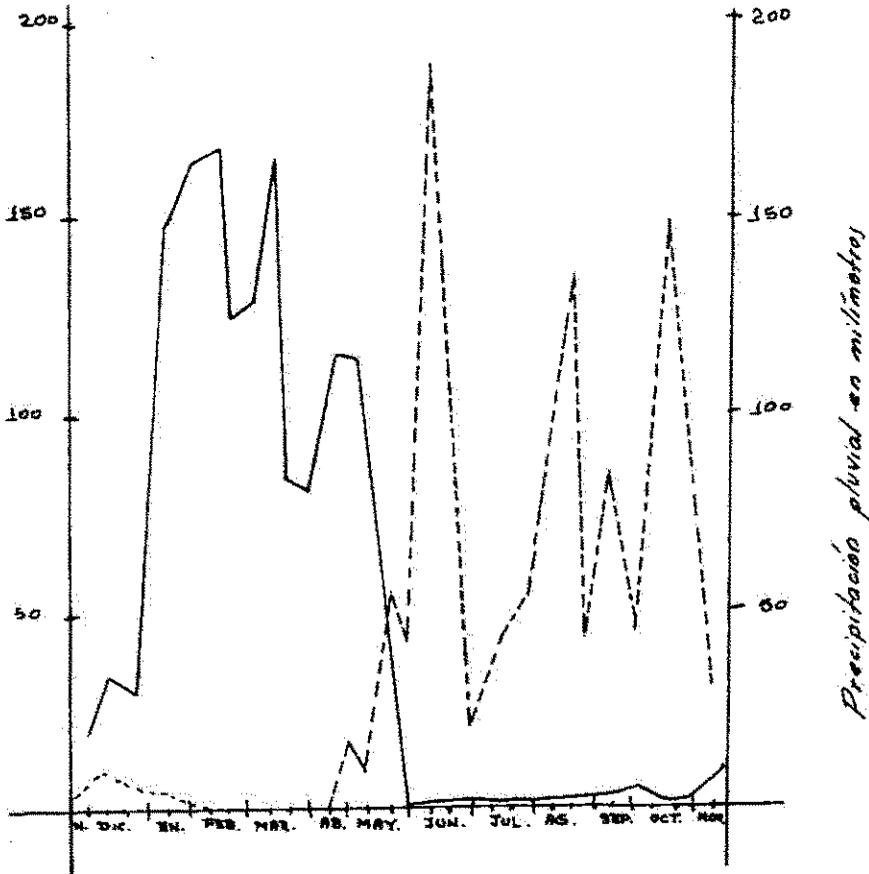


Figura N°2. Distribución de la precipitación pluvial y población de Dalbulus maidis (DeL & W), en el período de noviembre 1968-noviembre 1969, en Santa Rosa, "CEALC". Managua, Nicaragua.

———— Dalbulus maidis (DeL & W)
- - - - - Precipitación.

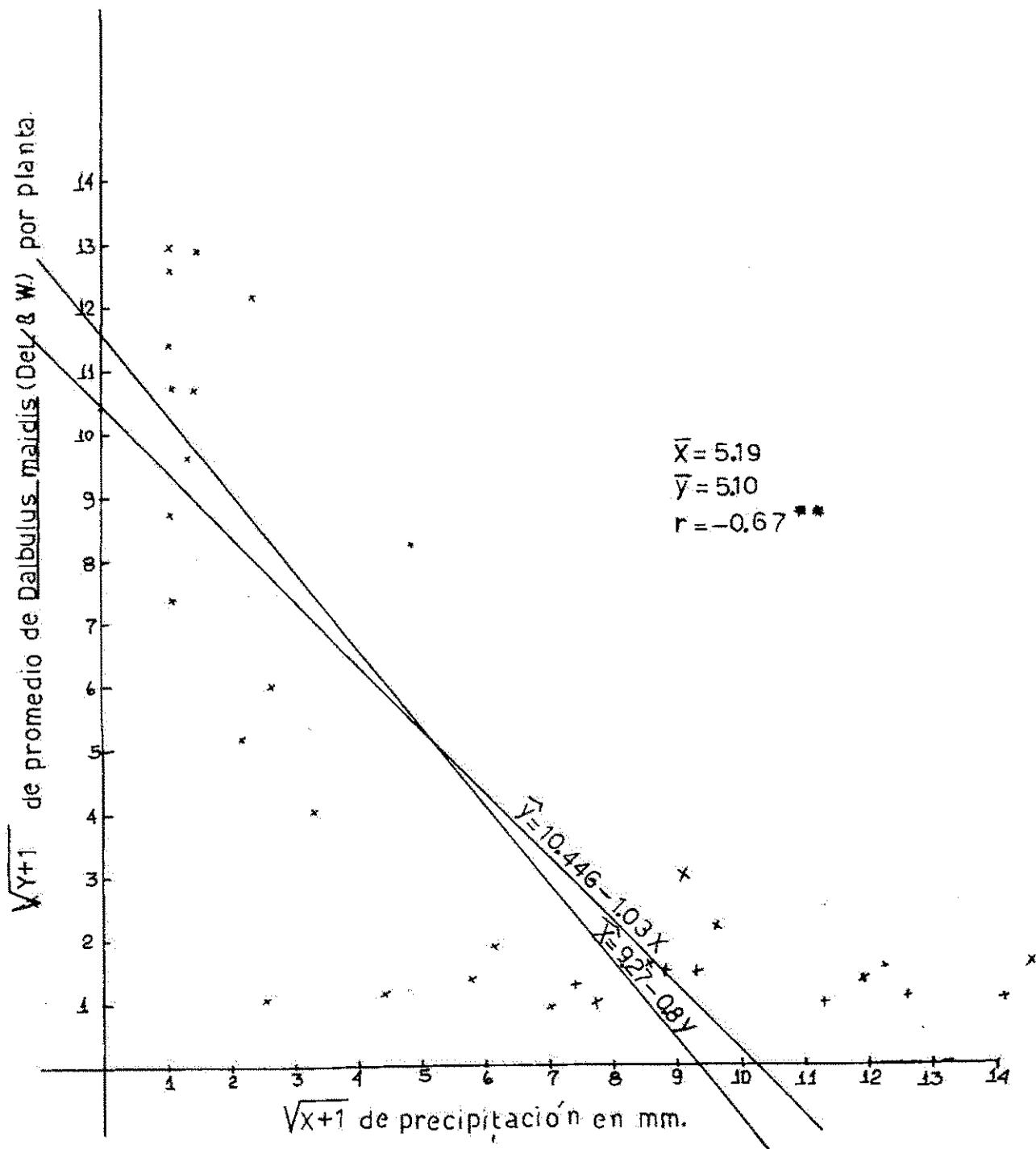


Figura N°3. Gráfica de correlación entre promedios de Dalbulus maidis (DeL & W) y precipitación pluvial. Noviembre 1968-Noviembre 1969, Santa Rosa, "CEALC". Managua, Nicaragua.

** Altamente significativo

5.3 Especies de *Dalbulus* encontrados en Nicaragua.

Todos los ejemplares colectados en las diferentes zonas de Nicaragua, fueron clasificadas como de la *Dalbulus maidis* (De Long & Walcott)*.

5.4 Síntomas del achaparramiento del maíz en Nicaragua.

El achaparramiento del maíz en Nicaragua presenta una serie de síntomas muy variables. En términos generales son los siguientes:

1. Reducido crecimiento del sistema radicular.
2. Entrenudos cortos, originando plantas de poca altura Figura 4.
3. Ahijamiento de la base del tallo.
4. Hojas cloróticas, que al madurar adquieren un tinte dorado Figura 7.
5. Hojas con rayas cloróticas, discontinuas Figura 7
6. Hojas de color rojizo o púrpura Figuras 5 y 7
7. Mazorcas delgadas y múltiples en el tallo Figura 6
8. Penacho en el ápice de la mazorca Figuras 8, 9 y 10
9. Mazorcas y semillas deformes.
10. Escaza producción o ningún polen.

Los síntomas mencionados los agrupamos en cuatro tipos; que se detallan a continuación:

Tipo I.

El tipo I, presentan franjas cloróticas, longitudinales y paralelas a la vena central. Las hojas nuevas presenta la clorosis bien acentuada.

* Clasificación hecha por el Dr. H. D. Blocker de la Universidad del Estado de Kansas, U.S.A.

Cuando la enfermedad está avanzada las hojas tienden a teñirse levemente de color púrpura. Figura 7, hoja 4ª de izquierda a derecha.

Las plantas inoculadas desde temprana edad con el micoplasma presentan entrenudos cortos, originando plantas de poca altura Figura 4.

Tipo II.

El tipo II, presenta clorosis que tiende a cubrir toda la hoja, y que en hojas adultas adquiere un tinte dorado. Las hojas de color dorado, paulatinamente van tornándose púrpuras comenzando por los bordes de la hoja y avanzando hacia la vena central. Bajo ataques severos de achaparramiento, la coloración púrpura de la hoja es casi total quedando de color verde solo la vena central. Figura 5. El acortamiento de los entrenudos de la planta es leve.

Tipo III.

El tipo III presenta rayas cloróticas discontinuas, paralelas a la vena central. Figura 7, 2ª hoja de izquierda a derecha. En este tipo el acortamiento de los entrenudos no se presenta.

Tipo IV.

Este tipo no es más que una mezcla del tipo I y II, teniendo un achaparramiento de grado intermedio.

Al referirse a achaparramiento, esta denominación comprende cualquiera de la sintomatología descrita y no necesariamente la planta debe de presentar entrenudos cortos y hojas dispuestas en forma de roseta.



ene 71

25.

Figura 4. Planta de maíz mostrando entrenudos cortos.

Figura 5. Planta de maíz mostrando coloración púrpura.

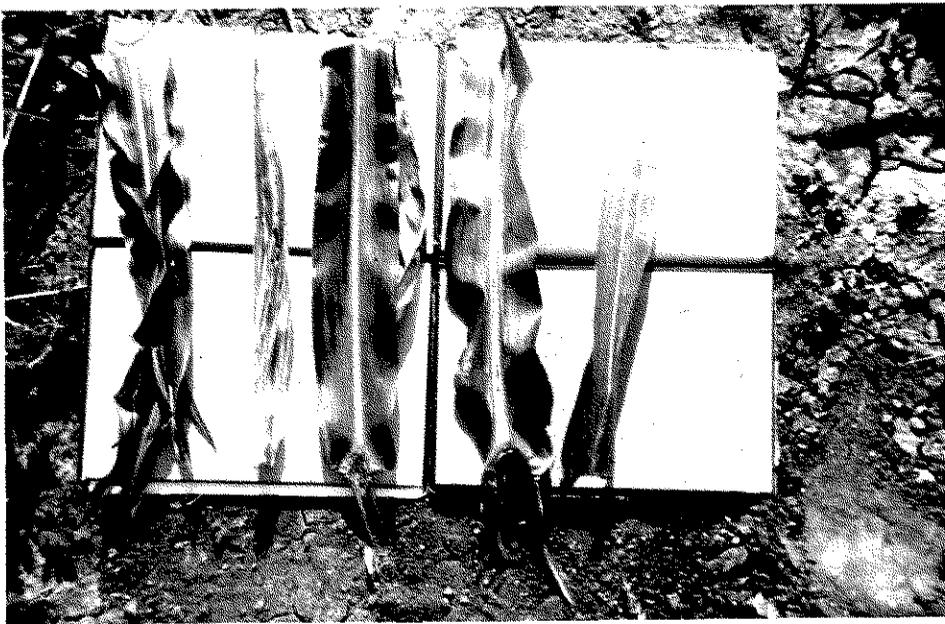


ene 71



Figura 6. Planta de
maíz mostrando
mazorcas múlti-
ples en un solo
tallo.

ene . 71



ene . 71

Figura 7. Comparación de síntomas de achaparramiento
en hojas de maíz. Hoja normal a la izquier-
da y hojas con los síntomas, en diferente
grado de avance a la derecha.

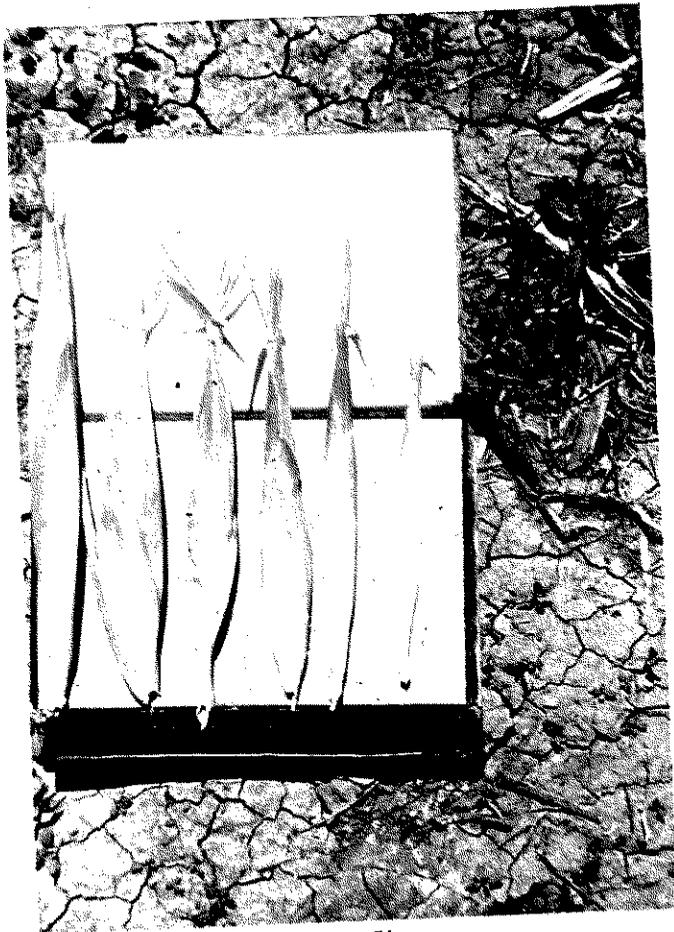


Figura 8. Inflorescencias femeninas de maíz aparentemente normales, con penacho en el ápice.

ene . 71

Figura 9. Inflorescencias femeninas múltiples divididas de una misma yema floral, correspondiente a las observadas en la figura 6, después de haber removido las brácteas.



ene . 71



ene 71

Figura 10. Mazorca normal de maíz mostrando penacho apical.

Figura 11. Población seleccionada como tolerante al achaparramiento, República Dominicana Grupo 12.

Figura 12. Población seleccionada como tolerante al achaparramiento, República Dominicana Grupo 13.



ene 71

Figura 11



ene 71

Figura 12

5.5 Obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento.

En el grupo de los progenitores el rango de la producción en el grupo más rendidor, se encuentra entre 4191 a 3280 kilogramos de grano por hectárea con 15 por ciento de humedad, siendo los más sobresalientes: Rep.Dom.Gpo.12#15, Rep.Dom.Gpo.12#8, Rep.Dom.Gpo.12# 16, Rep.Dom.Gpo.12#4 con 4191, 4176, 4111 y 4000 kilogramos por hectárea respectivamente. Con respecto al índice de tolerancia, todos los materiales del grupo más rendidor, no presentan diferencias significativas, poseen un índice entre el rango de 1.30 a 2.14. De este grupo los materiales que presentaron menores índice son: Rep.Dom.Gpo.12#8, Rep.Dom.Gpo.12#4, Rep.Dom.Gpo.13#18, y Rep.Dom.Gpo.12#13 con índice de 1.30, 1.33, 1.34 y 1.49 respectivamente. Cuadros 15, 16 y 26.

Del ensayo uniforme de rendimiento I se seleccionaron 18 progenitores, que no presentaron diferencias significativas, al comparar los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan, Cuadros 19 y 20 este grupo está formado por: doce materiales derivados de República Dominicana Gpo. 12, cinco de Rep.Dom.Gpo.13, dos de Rep.Dom.Gpo.9 y uno de ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) #1.

Además se seleccionaron 20 cruces simples, que no presentaron diferencia significativa, en la comparación de los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan; Cuadros 20 y 21. Formados por los progenitores: A6, Rep.Dom. Gpos. 2, 9, 10, 11, 12 y 13, Comp. Rep.Dom. (Mezcla) grupos 9, 12 y 13; Comp.Cuba(x)-99, Comp.Tuxp.Salv.Eto.Eco. Eco.Jun., ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) y (V-520C x Var.Am.Sel. Bl.).

En los cuatro diseños se incluyó la población PD(MS)6 Sintético-I, en todos los ensayos estuvo entre el grupo más rendidor.

Con relación al acame todos los materiales seleccionados poseen valores mayores del 50 por ciento, excepto Rep.Dom. Gpo.12#16 y Rep.Dom.Gpo.12#4, cuyos porcentajes no alcanzaron el 25 por ciento. Estos resultados corresponden al experimento I, y se pueden apreciar en el Cuadro 15.

En el experimento II, ninguno de los progenitores obtuvo rendimientos estadísticamente iguales al PD(MS)6 Sintético -I, que tuvo un rendimiento de 5080 kilogramos por hectárea un índice de tolerancia de 1.71 y de acame entre el rango de 50 al 75 por ciento. Las características agronómicas de los ensayos I y II, correspondiente a los progenitores se encuentran en los Cuadros 15 y 16.

Con respecto a los cruces, el rango de producción entre el grupo más rendidor es de 5359 a 4376 kilogramos por hectárea en el experimento III, y en el IV se encuentra entre 4837 a 4003 kilogramos por hectárea. Entre los cruces más sobresalientes del experimento III tenemos: ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) #2 x (V-520C x Var.Am.Sel.Bl.), con 5104 kilogramos por hectárea índice de 1.58 y de grano blanco, en el grupo de grano amarillo tenemos a (Rep.Dom.Gpo.12#9) x (Rep.Dom.Gpo.13#9) con 4967 kilogramos por hectárea índice de 1.61. El PD(MS)6 Sintético-I, obtuvo los mejores con 5359 kilogramos por hectárea y un índice de 1.62; Cuadro 17.

En el experimento IV los cruces que más sobresalieron del grupo seleccionado son: (A6 x Rep.Dom.Gpo.12#12), (Comp. Rep.Dom.Gpo.9 (Mezcla) x Comp.Rep.Dom.Gpo.12 (Mezcla) con una producción respectiva de 4837 y 4405 kilogramos por hectárea teniendo índices de 1.48 y 1.69; Cuadro 18.

En el aspecto de tolerancia al achaparramiento del maíz, todos los materiales seleccionados, se encuentran entre el rango de tolerancia permisible. En el experimento III el grupo seleccionado posee índices entre el rango de 1.42

a 1.90 mientras en el IV poseen un rango de 1.43 a 1.86.

En el experimento III los de menor índice son: Rep.Dom.Gpo. 2#9 x Rep.Dom.Gpo.10#9, Rep.Dom.Gpo.2#6 x Comp. Cuba(x)99-1, Rep.Dom.Gpo.12#15 x Rep.Dom.Gpo.13#15 con un índice respectivamente de 1.42, 1.43 y 1.51.

En el experimento IV tenemos: A₆ x Rep.Dom.Gpo.12#12 con un índice de 1.48 y Rep.Dom.Gpo.9#12 x Comp.Tuxp.Salv.Eto. Bco.Bco.Jun.#11 con 1.53 de índice; Cuadros 17 y 18.

Los cruces seleccionados tanto del experimento III como del IV son susceptible al acame, teniendo entre el 25 al 100 por ciento de acame, obteniéndose solamente un cruce con menos del 25 por ciento que corresponde a Rep.Dom.Gpo.2#9 x Rep.Dom.Gpo.10#9. (Cuadros 17 y 18).

Haciendo una comparación de rendimiento y tolerancia al achaparramiento con respecto de la F₁ a sus progenitores, obtuvimos en el grupo seleccionado del experimento III un aumento de la F₁ la producción desde el 24 por ciento hasta un 99 por ciento en ningún caso se obtuvo disminución de la producción de grano. En el índice de tolerancia, cinco F₁ aumentaron la susceptibilidad mientras que el resto disminuyó hasta en un 26 por ciento; Cuadro 25.

Las F₁ que presentan mayor heterosis fueron $\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano #2 x V-520C x Var. Am.Sel.Bl. siguiéndoles, Rep.Dom.Gpo.2#5 x Rep.Dom.Gpo.10#5, Rep.Dom.Gpo.2#8 x Rep.Dom.Gpo.10#8 y Rep.Dom.Gpo.2#10 x Rep.Dom.Gpo.10#10; con un aumento respectivo de 99, 74, 73 y 58 por ciento con respecto a la producción promedio de sus progenitores, y obteniéndose un aumento respectivo de la tolerancia al achaparramiento de 17, 9, 10, 11, 11 por ciento del índice promedio de los progenitores y en 27, 22, 26 y 18 por ciento del progenitor más susceptible; Cuadro 25.

En el experimento IV, la F₁, presentó el mismo comporta-

miento en que sus progenitores, con respecto al achaparramiento teniendo un aumento en el promedio de la producción sobre progenitores en un rango del 27 al 61 por ciento y un aumento en la producción del productor más rendidor en el rango del 15 al 57 por ciento. El cruce que presentó mejor aumento en relación a sus progenitores fue Rep.Dom.Gpo.12#2 x Rep.Dom.Gpo.10#2. Todos los datos anteriormente discutidos se aprecian en el Cuadro 24.

Materiales selectos en Nicaragua de origen M-68-69 fueron sometidos a prueba de tolerancia bajo condiciones de invernadero en Cotaxtla, Veracruz, México, mostrando los índices de tolerancias anotados en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Progenitores selectos derivados de República Dominicana Gpo.12 y 13 sometidos a prueba de tolerancia al achaparramiento bajo 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

DISCUSION

6.1 Localización en Nicaragua del Dalbulus maidis (DeL & W):

El Dalbulus maidis (DeL & W), se encuentra distribuido en las diferentes zonas maiceras de Nicaragua; encontrándose con mayores frecuencias en la zona del Pacífico. La zona norte posee poblaciones de mediana intensidad mientras que en la zona central existe en pocas cantidades. Esto es probablemente a las intensidades de la precipitación que ocurre en ésta.

6.2 Variación de la población del Dalbulus maidis (DeL & W) en épocas secas y lluviosa. Santa Rosa, "La Calera", Managua.

La población del Dalbulus maidis (DeL & W) se encuentra asociado en una correlación altamente significativa con relación a la cantidad de precipitación registrada. Esta asociación se observa en las Figuras 2 y 3. A mayor precipitación la población de Dalbulus maidis (DeL & W) disminuye; en las épocas de menor precipitación aumenta. La disminución en la población se debe a efectos mecánicos causados por las gotas de agua al chocar contra las hojas del maíz, donde se encuentran localizadas las ninfas.

Esta relación es de suma importancia al considerar estudios de fechas de siembras en las diferentes localidades de Nicaragua como una alternativa para prevenir el daño causado por el achaparramiento.

Esta asociación explica la razón por la que siembras de maíz con riego en épocas secas sufren mayores daños que las efectuadas de postrera en Nicaragua.

6.3 Síntomas del achaparramiento en Nicaragua.

Los cuatro tipos encontrados en Nicaragua coinciden con los descritos por Ancalmo (1) en El Salvador. El tipo

IV, no es más que una combinación de los tipos I y II.

Los síntomas descrito como tipo I y II coinciden con el tipo Río Grande y Mesa Central, descrito en México por Maramorosh y mencionado por Ancalmo (1) diferenciándose en el grado del achaparramiento.

El tipo III está de acuerdo con el rayado fino descrito en Costa Rica por Gámez (12), en el cual menciona que es una enfermedad diferente al achaparramiento del maíz, ya que es producido por un virus. En este caso es posible pensar que la misma especie vector esta transmitiendo en forma simultánea el micoplasma que causa el achaparramiento y también el virus que produce el rayado fino de acuerdo a las especies de Dalbulus y sintomatología de la enfermedad observadas en Nicaragua.

6.4 Obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento.

De los progenitores evaluados se seleccionaron 18, de los cuales el 43 por ciento corresponden a Rep.Dom.Gpo.12, el 19 por ciento a cada uno de los grupos Rep.Dom.Gpos. 13 y 9, el 10, 4.5 y 4.5 por ciento corresponde a Rep.Dom.Gpos. diez, once y dos respectivamente.

Cinco de los progenitores seleccionados mostraron índices de tolerancia menor de 1.73 y rendimientos de grano mayores de 3600 kilogramos por hectárea, estos materiales son: Rep.Dom.Gpo.12#15, Rep.Dom.Gpo.12#4, Rep.Dom.Gpo.12#13, Rep.Dom.Gpo.12#7 y Rep.Dom.Gpo.13#13. Los resultados de los cinco progenitores seleccionados de República Dominicana muestran la superioridad de estos materiales con respecto a los Cubanos y Mexicanos ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano), (V-520C x Var.Am.Sel.El.) respectivamente. El germoplasma de Rep.Dom.Gpo.12, proporciona el mayor grado de tolerancia al achaparramiento, con un promedio de 1.66 de índice entre el grupo de mayor expresión, teniendo estos materia-

les índices entre el rango de 1.30 a 2.14. Por lo tanto este grupo, resulta de gran utilidad, ya que puede servir para la formación de poblaciones más homogéneas, y someterlas posteriormente a pruebas sucesivas de tolerancia.

El comportamiento de los progenitores en la producción de grano no es muy alentadora. Sin embargo cuando se encuentran formando una F_1 presentan un aumento del vigor tanto en la producción como en la tolerancia del achaparramiento del maíz. Esto se aprecia en el aumento de la producción de grano de la F_1 con respecto a sus progenitores, así como en el aumento de tolerancia.

El vigor híbrido obtenido por el cruce de ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) x (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.), proporciona en la producción de grano un aumento del 99 por ciento con respecto al promedio de sus progenitores y un aumento en tolerancia al achaparramiento hasta del 17 por ciento con respecto al promedio de sus progenitores.

Las F_1 más sobresalientes, son las formadas por Rep. Dom. Gpo. 12 y 13. En el grupo seleccionado se encontraron 20 cruces, de éstos el 32 por ciento mostraron un aumento de tolerancia al achaparramiento en relación al promedio de sus progenitores, mientras en la producción todos estos presentaron aumentos en relación a su progenitores. La disminución de tolerancia al achaparramiento está dada por los cruces mencionados en el Cuadro 25, éstos aun se encuentran entre el rango de tolerancia.

En la producción de grano la heterosis se observó claramente, ya que se produjeron aumentos desde el 19 hasta el 99 por ciento en el grupo de cruces seleccionados. En este aspecto los mejores incrementos logrados fueron por medio de los cruces: ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)#2 x (V-520C x Var. Am. Sel. Bl.), (Rep. Dom. Gpo. 2#5 x Rep. Dom. Gpo. 10#5, (Rep. Dom. Gpo. 2#8 x Rep. Dom. Gpo. 10#8) y Rep. Dom. Gpo. 2#10 x Rep.

Dom.Spo.10#10), con 99, 74, 70 y 53 por ciento de aumento respectivamente.

La población PD(MS)6 Sintético-I, se ha comportado muy bien, proporcionando rendimientos de grano estimados en 4677 kilogramos por hectárea y con índices de tolerancia a achaparramiento equivalente a 1.58 por lo cual presenta las características de un material altamente tolerante.

La población PD(MS)6 Sintético-I, por su reacción al achaparramiento del maíz, como sus características de planta y de rendimiento, puede aprovecharse de inmediato en forma comercial al igual que los cruces, ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)#2 x (V-520C x Var.Am.Sel.Bl.), ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)#1 x (V-520C x Var.Am.Sel.Bl.). La primera población es de grano amarillo, los otros dos son cruces simples de grano blanco.

Los materiales de República Dominicana, tanto en las poblaciones como en las F₁ presentan susceptibilidad al acame debido al poco grosor del tallo.

CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados en esta investigación, sacamos las siguientes conclusiones.

- 1.- El Dalbulus maidis (DeL & W), se encuentra distribuido; en las zonas del Pacífico, Central y Norte de Nicaragua.
- 2.- La población de Dalbulus maidis (DeL & W) disminuye en la época de mayor precipitación.
- 3.- El Dalbulus maidis (De Long & Wolcott), es la única especie de Dalbulus encontrado hasta la fecha en Nicaragua.
- 4.- Los síntomas del achaparramiento del maíz en Nicaragua, corresponden a los síntomas conocidos como: Mesa Central, Río Grande.
- 5.- El germoplasma de maíz de mayor tolerancia al achaparramiento corresponde a las poblaciones República Dominicana Grupos 12 y 13. Materiales de maíz, tolerante al achaparramiento y para uso inmediato son: PD(MS)6 Sintético-I y los cruces ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)#1 x (V-520C x Var. Am.Sel.Bl.) y ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano)#2 x (V-520C x Var. Am.Sel.Bl.).

RESUMEN

Este estudio es una continuación de los realizados por el programa de Mejoramiento de Maíz de Nicaragua.

El achaparramiento del maíz es causado por un micoplasma y transmitido por el Dalbulus maidis (DeL & W) y D. Elimatus (Ball), conocidas como chicharritas del maíz.

En Nicaragua el achaparramiento del maíz fue observado por primera vez en 1956. Las variedades de maíz criollo y las introducidas, al sembrarlas en Santa Rosa, Managua han presentado muy poca tolerancia las primeras y cierto grado las segundas.

En este trabajo se estudiaron varios factores que están relacionados con esta enfermedad y que son: localización geográfica, población estacional del vector, especies de Dalbulus, síntomas del achaparramiento en Nicaragua y obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento.

Para detectar la distribución en Nicaragua del Dalbulus, se muestrearon 400 manzanas en las cuales se revisaron seis plantas por manzana en los quince municipios escogidos. En todas las zonas muestreadas se encontró Dalbulus maidis (DeL & W).

Para cuantificar la población del Dalbulus en Santa Rosa, Managua, se realizaron recuentos cada diez días; estos recuentos demostraron, que la mayor incidencia del vector corresponde a las épocas de menor precipitación. Estos factores, vector y precipitación, presentan una correlación de -0.67 que es altamente significativa.

Los ejemplares de chicharritas del maíz colectados en las diferentes zonas de Nicaragua corresponde al Dalbulus maidis (DeL & W).

Los síntomas del achaparramiento del maíz en Nicaragua se

identificaron con observaciones realizadas en plantaciones de maíces comerciales y experimentales. En Nicaragua se presentó con mayor frecuencia el achaparramiento del tipo Mesa Central, que presenta clorosis en toda la hoja, con coloración rojiza abundante en hojas adultas. En menor proporción se encontró el achaparramiento del tipo Río Grande, que muestra manchas cloróticas continuas, a lo largo de las hojas, y los bordes con poca coloración rojiza.

En la obtención de germoplasma de maíz tolerante al achaparramiento se realizaron tres ciclos de selección entre y dentro de entradas. Los materiales iniciales eran líneas y poblaciones, de estas solamente quedaron las últimas. Posteriormente los grupos más sobresalientes se cruzaron, realizando un ensayo uniforme de rendimiento, este último es lo que corresponde a este trabajo.

Entre los materiales de maíz que mostraron mayor tolerancia al achaparramiento se encuentran: Rep.Dom.Gpo.12, 13, 9, 10, 11, 2 y Comp. Cuba(x)-99 y los cruces entre estos grupos.

Estos materiales son de interés para la formación de nuevas poblaciones más homogéneas.

Los cruces de ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) x (V-520C x Var.Am. Sel.Bl.) es un material que puede utilizarse de inmediato para la formación de variedades comerciales de grano blanco.

APENDICE

Cuadro 7. Análisis de la varianza de rendimientos del experimento I, correspondiente a progenitores derivados de las poblaciones de Rep.Dom.Gpo.12 y 13, ($\frac{1}{2}$ Tuxpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano), (V-520C x Var.Am. Sel.Bl.) y PD(MS)6 Sintético-I, Santa Rosa, Managua. 1970-R 1

Fuente de Variación	GL.	S.C.	C.M.	F	
Repeticiones	2	0.139	0.069	1.030	NS
Material Genético	48	12.967	0.270	4.030	**
Error	96	6.426	0.067		
Total	146	19.532			

NS = No significancia

** = Altamente significativa con 0.01 de error

R = Riego

Cuadro 8. Análisis de la varianza de rendimientos de experimento II, correspondiente a progenitores derivados de las poblaciones de Rep.Dom.Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MC)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R. 1

Fuente de Variación	GL.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	2	0.375	0.187	3.224*
Material Genético	43	12.193	0.254	4.379**
Error	96	5.550	0.058	
Total	146	18.118		

* = Significativa con 0.05 de error

** = Altamente significativa con 0.01 de error

1/ R = Riego.

Cuadro 9. Análisis de la varianza de rendimientos de experimento III, correspondiente a 37 cruces simples, 11 progenitores y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R. 1/

Fuente de Variación	GL.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	2	2.307	1.153	15.373**
Material Genético	48	17.463	0.364	4.853**
Error	96	7.239	0.075	
Total	146	27.009		

** = Altamente significativa, con 0.01 de error

1/ R = Riego.

Cuadro 10. Análisis de la varianza de rendimientos del experimento IV de 23 cruces simple y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R. 1/

Fuente de Variación	GL.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	2	1.120	0.560	11.667**
Material Genético	23	2.741	0.119	2.479**
Error	46	2.213	0.048	
Total	71	6.074		

** = Altamente significativo, con 0.01 de error

1/ R = Riego

Cuadro 11. Análisis de covarianza del experimento I de progenitores derivados de las poblaciones de Rep.Dom.Gpo.12 y 13, ($\frac{1}{2}$ Turpeño x $\frac{1}{2}$ Cubano) y (V-520C x Var.Am.Sel.Bl.) y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R. 1/

Fuente de Variación	GL.	xy	x ²	y ²	gL ¹	y ¹	C.M	F
Repeticiones	2	- 2.495	50.08	0.139				
Material Genético	48	- 8.410	127.59	12.967	48	4.650	0.0969	1.42 NS
Error	96	- 3.361	255.92	6.426	95	6.382	0.0672	
Total	146	-14.266						
Mat.Genético + Error	144	-11.771	283.51	19.393	143	11.032		

NS = No significativo

1/ R = Riego

Cuadro 12. Análisis de covarianza del experimento II correspondiente a progenitores derivados de las poblaciones de Rep.Dom.Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R 1/

Fuente de Variación	GL.	xy	x ²	y ²	gL ¹	y ¹	C.M	F
Repeticiones	2	- 4.431	62.09	0.375				
Material Genético	48	-13.706	336.42	12.193	48*	11.658	0.24.28	4.546**
Error	96	-15.930	531.91	5.50	95	5.073	0.0534	
Total	146	-34.067						
Mat. Genético + Error	144	-29.636	838.33	17.743	143	16.731		

** = Altamente significativo con 0.01 de error.

1/ R = Riego

Cuadro 13. Análisis de covarianza del experimento III, 37 cruces simples, 11 progenitores y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua, 1970-R 1/

Fuente de Variación	GL.	xy	x ²	y ²	gL ¹	y ¹	C.M	F
Repeticiones	2	5.968	96.59	2.307				
Material Genético	48	-70.887	350.00	17.463	48	17.581	0.3663	6.758**
Error	96	30.953	458.08	7.239	95	5.148	0.0542	
Total	146	-33.965						

Mat. Genético + Error 144 -39.934 808.08 24.702 143 22.729

** = Altamente significativa con 0.01 de error.

1/ R = Riego

Cuadro 14. Análisis de covarianza del experimento IV, 23 cruces simples y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R. 1/

Puente de Variación	GL.	xy	x ²	y ²	gL ¹	y ¹	C.M	F.
Repeticiones	2	-2.025	6.25	1.120				
Material Genético	23	-6.346	103.55	2.741	23	2.592	0.112	2.28**
Error	46	-0.532	197.08	2.213	45	2.212	0.049	
Total	71		306.88					
Mat. Genético + Error	69	-6.878	300.63	4.954	68	4.804		

** = Altamente significativo con 0.01 de error

1/ R = Riego.

Cuadro 15. Características agronómicas evaluadas del ensayo de rendimiento I, progenitores derivados de las poblaciones de Rep. Dominicana Gpo.12 y 13, $\frac{1}{2}$ Tuxp. x $\frac{1}{2}$ Cubano y 520C x Var. Am. Sel. Bl.) y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua, Nicaragua 1970-R.*

No.	Nombre	Origen	Días a flor	Tolerancia al Acharramiento		Acamo ^{3/}	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad	
				Indice de Tolerancia <u>1/</u>	Porcentaje <u>2/</u>			
				1 ^a Lect.	2 ^a Lect.			
		M-69-B						
1	Rep. Dom. Gpo. 12# 15	28#	53	1.73	6.61	50.40	4	4191
2	" " " # 8	21#	56	1.30	3.95	38.88	4	4176
3	" " " # 16	29#	55	2.14	9.44	35.10	2	4111
		PR-69-B						
4	PD(MS)6 Sintético-I ^{4/}	1#	57	1.45	5.28	17.23	3	4067
		M-69-B						
5	Rep. Dom. Gpo. 12# 4	17#	57	1.33	9.33	9.33	2	4000
6	" " " # 13	26#	54	1.49	19.74	44.32	3	3983
7	" " " # 19	32#	55	1.82	6.74	28.20	3	3939
8	" " " # 9	22#	55	1.83	19.98	42.58	4	3793
9	" " 13# 15	55#	55	1.79	6.94	34.89	4	3711
10	" " 12# 26	39#	58	1.92	10.35	54.56	4	3702
11	" " 13# 1	41#	56	1.99	35.33	53.50	3	3664
12	" " 12# 23	36#	53	1.90	5.23	42.10	3	3626
13	" " 13# 18	57#	58	1.34	6.90	19.89	3	3606
14	" " 13# 3	43#	57	1.60	6.62	31.28	4	3567
15	" " 12# 27	40#	56	1.74	23.38	52.61	3	3374
16	" " 12# 18	31#	58	1.42	9.66	56.28	4	3352
17	($\frac{1}{2}$ Tuxp. x $\frac{1}{2}$ Cubano) #1	1#	60	1.76	14.79	30.47	3	3333
18	Rep. Dom. Gpo. 13# 12	52#	59	1.57	1.44	14.43	4	3280
19	" " 12# 12	25#	59	1.69	7.66	31.51	3	3187
20	" " " # 24	37#	57	2.49	9.46	36.29	4	3156
21	" " 13# 5	45#	57	1.68	5.44	24.02	3	3115
22	" " 12# 11	24#	57	1.64	1.33	18.52	4	3115
23	" " 13# 11	51#	57	1.61	6.51	37.58	3	3071
24	" " " # 14	54#	56	1.37	5.28	24.02	3	3067
25	" " " # 9	49#	57	1.50	2.56	17.40	3	3048
26	" " " # 17	57#	55	1.93	20.95	55.68	2	3024
27	" " " # 2	42#	60	1.66	15.78	27.74	4	3020
28	" " 12# 1	14#	59	1.86	5.27	9.12	3	2963

Continuación del Cuadro 15.

No.	Nombre	Origen	Días a flor	Tolerancia al Achaparramiento			Acame 3/	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad	
				Indice de Tolerancia 1/	Porcentaje 1ª Lect. 2ª Lect. 2/				
		M-69-B							
29	Rep. Dom. Gpo.	12# 22	35#	55	1.83	7.74	41.63	2	2948
30	"	" 13# 4	44#	55	2.30	29.43	80.08	3	2939
31	"	" 12# 5	18#	58	1.46	11.24	20.16	3	2928
32	"	" "# 6	19#	56	1.88	11.06	23.69	3	2917
33	"	" "# 7	20#	58	2.18	5.82	33.88	3	2878
34	"	" "# 10	23#	56	1.85	4.16	25.42	2	2874
35	"	" "# 3	16#	57	2.13	9.48	37.19	2	2867
36	V-520CxVar. Am. Sl. B1.		3#	59	1.90	7.12	17.15	3	2865
37	Rep. Dom. Gpo.	12# 21	34#	58	1.92	14.60	37.77	3	2760
38	"	" "# 20	33#	56	1.93	3.89	22.69	3	2630
39	"	" 13# 10	50#	57	1.89	10.20	44.50	2	2630
40	"	" 12# 17	30#	54	1.94	6.45	18.10	4	2559
41	"	" 13# 16	56#	57	2.02	6.61	28.68	3	2491
42	"	" 12# 25	58#	56	1.34	6.90	19.89	3	2278
43	"	" 13# 8	48#	56	1.74	2.56	16.53	2	2260
44	"	" 12# 14	27#	62	1.76	4.05	8.28	4	2259
45	($\frac{1}{2}$ Tuxp. x $\frac{1}{2}$ Cubano)	#2	2#	65	1.79	9.51	27.45	2	2252
46	Rep. Dom. Gpo.	13# 19	59#	55	1.59	5.43	14.01	2	2222
47	"	" "# 7	47#	55	1.84	2.56	14.50	3	2133
48	"	" "# 13	53#	57	1.89	8.05	43.41	3	2113
49	"	" "# 6	46#	57	1.72	1.33	14.92	2	1991

1/ Índice de tolerancia al achaparramiento. Los rangos comprendidos entre 1 \angle x \angle 2.5, se consideran como tolerantes al achaparramiento.

2/ La 1ª lectura se realizó a los 55 y la segunda a los 65 días después de la siembra.

3/ 1 = Cero por ciento de plantas acamadas; 2 = 0 \angle x \angle 25% de plantas acamadas; 3 = 25 \angle x \angle 50% de plantas acamadas; 4 = 50 \angle x \angle 75% de plantas acamadas; 5 = 75 \angle x \angle 100% de plantas acamadas.

4/ PD(MS)6 Sintético-I, formado por líneas S1: 62-4, 71-1, 76-3, 78-1, 78-4, 79-1, 80-4, 88-3, 100-4 y 100-5. *R = Riego.

Cuadro 16. Características agronómicas, evaluadas del ensayo de rendimiento II, progenitores derivados de las poblaciones de Rep.Dom.Gpos. 2, 9, 10, 11 y 13, Comp. Cuba (x)-99 y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua, 1970-R.*

No.	Nombre	Origen	Días a flor	Resistencia al Achaparramiento			Acame 3/	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
				Indice de Tolerancia 1/	Porcentaje 1ª Lect. 2ª Lect. 2/			
1	PD(MS)6 Sintético-I ^{4/}	PR-69-B 1#	56	1.71	5.12	8.94	3	5080
2	Rep.Dom.Gpo.	M-69-B 107#	54	1.64	9.60	13.77	3	4150
3	"	103#	54	2.06	29.55	34.83	3	4104
4	"	101#	56	2.28	12.53	18.15	3	3870
5	"	91#	56	1.89	12.86	14.31	3	3633
6	"	73#	57	1.59	12.24	17.75	4	3617
7	"	86#	54	1.65	14.08	16.52	3	3572
8	"	95#	54	1.79	7.06	17.04	3	3541
9	"	102#	55	2.06	29.55	34.83	3	3523
10	"	100#	55	1.95	19.43	27.61	4	3470
11	"	78#	55	2.04	18.65	21.35	3	3441
12	"	80#	54	1.88	14.31	34.34	3	3420
13	"	104#	53	2.29	7.76	11.69	4	3370
14	"	84#	56	1.95	13.80	26.04	3	3361
15	"	87#	55	2.38	23.61	42.11	3	3293
16	"	81#	55	1.90	8.11	13.50	3	3289
17	"	75#	56	2.03	8.59	28.74	4	3235
18	"	62#	55	1.63	12.11	24.27	3	3215
19	"	63#	55	1.88	26.02	32.61	3	3170
20	"	88#	55	2.08	34.23	24.09	2	3159
21	"	93#	53	2.12	5.44	6.91	3	3115
22	"	81#	55	2.31	25.26	33.77	3	3076
23	"	72#	56	1.21	8.27	9.61	4	3054
24	"	106#	53	1.79	9.50	10.78	3	3050
25	"	97#	55	2.45	7.95	25.52	3	3026
26	"	96#	53	2.24	5.34	22.74	3	2959
27	"	82#	54	1.65	14.08	16.52	3	2909
28	"	67#	57	2.17	7.95	14.87	2	2896
29	"	98#	53	1.84	10.13	14.26	2	2893
30	"	79#	56	1.60	1.33	5.33	4	2811

Continuación del Cuadro 16.

No.	Nombre	Origen	Días a flor	Resistencia al Achaparramiento Indice de Tolerancia 1/	Resistencia al Achaparramiento Porcentaje		Acame 3/	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
					1ª Lect.	2ª Lect.		
		M-69-B						
31	Rep.Dom.Gpo. 2# 11	77#	55	1.79	31.19	32.52	4	2806
32	" " 10# 1	89#	56	2.12	7.84	11.74	3	2722
33	" " "# 11	99#	55	2.17	18.61	21.28	3	2713
34	" " 10# 5	93#	53	2.12	5.44	6.91	3	2654
35	Comp. Cuba (x)-99-1	64#	61	1.92	34.22	35.55	4	2650
36	Rep.Dom.Gpo. 11# 2	79#	56	1.75	3.84	7.87	3	2606
37	" " 13# 20	60#	57	2.20	27.95	35.98	3	2604
38	" " 2# 10	76#	57	1.56	2.78	5.44	4	2541
39	Comp.Rep.Dom.(x)9-2	66#	60	1.66	0.00	4.36	4	2513
40	Rep.Dom.Gpo. 11# 8	85#	58	2.75	2.78	25.44	3	2502
41	" " 10# 2	90#	54	2.07	6.51	13.07	2	2480
42	Comp.Rep.Dom.(x)9-1	65#	60	1.77	1.66	3.00	4	2380
43	Rep.Dom.Gpo. 10# 6	94#	56	1.91	18.81	30.73	3	2370
44	" " 2# 4	70#	56	1.66	13.01	15.68	3	2296
45	" " 9# 6	105#	52	1.92	14.54	22.57	3	2270
46	" " 11# 6	83#	56	3.12	8.97	32.58	3	2248
47	" " 2# 5	71#	57	1.98	10.22	16.28	4	2113
48	" " 2# 2	68#	52	2.02	9.96	23.91	3	1730
49	" " "# 3	69#	56	2.55	26.80	33.37	2	1422

1/ Índice de tolerancia al achaparramiento. Los índices comprendidos entre 1 $\frac{\angle}{\angle}$ x $\frac{\angle}{\angle}$ 2.5, se consideran como tolerantes al achaparramiento.

2/ La 1ª lectura se realizó a los 55 días y la segunda a los 65 después de la siembra.

3/ 1 = Cero por ciento de plantas acamadas; 2 = 0 $\frac{\angle}{\angle}$ x $\frac{\angle}{\angle}$ 25% de plantas acamadas; 3 = 25 $\frac{\angle}{\angle}$ x $\frac{\angle}{\angle}$ 50% de plantas acamadas; 4 = 50 $\frac{\angle}{\angle}$ x $\frac{\angle}{\angle}$ 75% de plantas acamadas; 5 = 75 $\frac{\angle}{\angle}$ x $\frac{\angle}{\angle}$ 100% de plantas.

4/ PD(MS)6 Sintético-I, formado por líneas S1: 62-4, 71-1, 76-3, 78-1, 78-4, 79-1, 80-4, 88-3, 100-4 y 100-5.

* R = Riego.

ro 17. Características agronómicas evaluadas del experimento III, 37 cruces simples, 11 proge-
nitores y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Cruce	Origen	Días a flor	Resistencia al Indice de Tolerancia 1/	Achaparramiento		Acame 3/	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
				1ª Lect.	2ª Lect.		
PD(MS)6 Sintético-I ^{4/}	PR-69-B 1#	56	1.62	7.07	13.13	3	5359
($\frac{1}{2}$ T x $\frac{1}{2}$ C)#2 x (V-520C x V.A.S.B) ^{5/}	M-69-B 2 x 3	59	1.58	15.58	23.33	3	5104
R.D.G.12#9 x R.D.G.13#9	22 x 49	58	1.61	5.59	16.84	4	4967
R.D.G.12#15 x R.D.G.13#15	28 x 55	55	1.51	21.76	25.07	4	4850
R.D.G.13#16 x R.D.G.12#16	56 x 29	55	1.55	10.67	22.63	3	3806
R.D.G.12#26 x C.R.D.(x).9-2	39 x 66	56	1.90	8.29	23.93	4	4691
($\frac{1}{2}$ T x $\frac{1}{2}$ C)-#1 x (V-520C x V.A.S.B)	1 x 3	58	1.76	12.81	17.89	3	4656
R.D.G.12#5 x R.D.G.13#5	18 x 45	57	1.69	14.16	23.33	3	4578
R.D.G.2#5 x R.D.G.10#5	71 x 93	54	1.87	6.41	6.41	4	4548
R.D.G.2#9 x R.D.G.10#9	75 x 97	54	1.42	18.77	24.38	2	4539
R.D.G.2#6 x C.C(x) 99-1	72 x 64	55	1.43	13.15	17.45	3	4480
R.D.G.12#18 x R.D.G.13#18	31 x 58	58	1.71	10.56	15.87	3	4419
R.D.G.2#8 x R.D.G.10#8	74 x 96	55	1.71	13.23	17.57	4	4376
R.D.G.12#24 x C.C(x) 99-1	3 x 64	57	1.80	15.45	20.15	4	4341
R.D.G.12#11 x R.D.G.13#11 ^{5/}	24 x 51	57	1.48	5.28	17.28	3	4328
R.D.G.2#10 x R.D.G.10#10	76 x 98	54	1.51	5.28	11.83	4	4297
R.D.G.12#4 x R.D.G.13#4	17 x 44	55	1.89	22.84	30.80	3	4289
R.D.G.12#12 x R.D.G.13#12	25 x 82	58	1.78	13.19	24.19	3	4265
R.D.G.12#6 x R.D.G.13#6	19 x 46	56	1.60	13.68	16.38	3	4206
R.D.G.12#2 x R.D.G.13#2	15 x 42	59	1.61	10.43	22.61	3	4185
($\frac{1}{2}$ T x $\frac{1}{2}$ C)-#1 x ($\frac{1}{2}$ T x $\frac{1}{2}$ C)-#2	1 x 2	61	1.52	17.70	20.72	4	2183
R.D.G.2#7 x R.D.G.10#7	73 x 95	54	1.37	10.57	14.49	4	4119
R.D.G.12#23 x R.D.G.13#23	36 x 63	55	1.86	11.74	14.35	3	3902
R.D.G.12#20 x R.D.G.13#20	33 x 60	54	1.95	24.88	21.15	2	3863
R.D.G.12#13 x R.D.G.13#13	26 x 53	56	1.57	1.44	4.23	3	3852
R.D.G.12#21 x R.D.G.13#21	34 x 61	56	1.75	20.02	34.75	3	3850
C.R.D.G.12 (Mezcla)	137#	59	2.10	11.64	16.99	2	3835
R.D.G.13#17 x R.D.G.12#17	57 x 30	54	2.06	16.18	23.91	3	3804
R.D.G.13#1 x R.D.G.13#1	41 x 14	59	1.87	14.63	19.58	3	3735
R.D.G.12#8 x R.D.G.13#8 ^{5/}	21 x 48	55	1.93	18.51	21.08	3	3554

Continuación del Cuadro 17.

Cruce	Origen	Días a flor	Resistencia al Achaparramiento		Acame ^{3/}	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
			Indice de Tolerancia _{1/}	Porcentaje _{2/} 1ª Lect. 2ª Lect.		
R.D.G.2#4 x R.D.G.10#4	70 x 92	57	2.00	11.35 14.74	3	3575
R.D.G.9#15 x	114#	56	2.06	7.68 8.90	3	3480
R.D.G.12#7 x R.D.G.13#7	20 x 47	58	1.67	17.27 25.40	3	3430
C.R.D.G.13 (Mezcla)	138#	58	1.61	5.59 16.84	4	3387
R.D.G.12#10x R.D.G.13#10	23 x 50	57	1.56	12.28 17.59	3	3209
R.D.G.13#21x R.D.G.12#21	61 x 34	60	2.16	12.22 23.33	3	3174
C.R.D.G.9 (Mezcla)	136#	57	2.33	15.89 24.70	3	3115
R.D.G.12#3 x R.D.G.13#3	16 x 43	59	1.64	11.32 14.67	3	3098
R.D.G.11#12	141#	58	1.62	5.59 9.72	4	3089
R.D.G.9#12 ^{5/}	111#	54	1.83	15.21 16.72	5	3046
R.D.G.12#22 x R.D.G.13#22	35 x 62	56	2.20	18.59 28.61	3	2998
R.D.G.12#19 x R.D.G.13#19	32 x 59	56	1.71	19.51 24.77	3	2963
R.D.G.12#14 x R.D.G.13#14	27 x 54	59	2.00	15.54 20.38	3	2859
R.D.G.2#2 x R.D.G.10#2	68 x 90	54	1.35	14.43 28.66	3	2787
R.D.G.9#11	110#	57	1.53	12.87 16.93	5	1058
R.D.G.9#9	108#	53	2.41	26.31 31.89	2	2159
R.D.G.9#13	112#	55	2.04	5.76 7.33	3	1965
R.D.G.11#13	142#	56	2.83	10.55 28.05	4	1835
R.D.G.9#10	109#	58	1.97	20.20 23.23	2	1816

Indice de tolerancia al achaparramiento. Los índices comprendidos entre el rango 01 \angle x \angle 2.5, se consideran como tolerante al achaparramiento.

La 1ª lectura se realizó a los 55 días y la segunda a los 65 después de la siembra.

1 = Cero por ciento de plantas acamadas; 2 = 0 \angle x \angle 25% de plantas acamadas; 3 = 25 \angle x \angle 50% de plantas acamadas; 4 = 50 \angle x \angle 75% de plantas acamadas; 5 = 75 \angle x \angle 100% de plantas acamadas.

PD(MS)6 Sintético-I, formado por líneas S₁: 62-4, 71-1, 76-3, 78-1, 78-4, 79-1, 80-4, 88-3, 100-4 y 100-5.

Clave de nombres de progenitores de cruces simples: #- Cruce fraternal de p.a.p.; T = Tuxpeño, C = Cubano; Va = Varios; A = Amarilla; SB = Selección Blanca, R.D.G. = República Dominicana Grupo; C.C = Compuesto Cubano.

R = Riego.

ro 18. Características agronómicas evaluadas del experimento IV, 23 cruces simples y PD(MS)6 Sintético-I. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Cruce	Origen	Días a flor	Tolerancia al Achaparramiento		Acame	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
			Indice de Tolerancia	Porcentaje		
			1/	1ª Lect. 2ª Lect.	3/	
	M-69-B					
A6 x R.D.G.12#12	133 x 141	58	1.48	11.42 16.77	3	4837
C.R.D.G.9(Mezcla)xCR.D.G.12(M) ^{4/}	136 x 137	54	1.69	10.51 12.43	4	4405
C.R.D.G.12(2)xCR.D.G.13(")	137 x 138	58	1.86	13.04 23.18	3	4158
R.L.G.11#5 x R.D.G.10#5	82 x 104	58	1.61	7.07 8.45	3	4099
R.D.G.11#2 x R.D.G.10#2	79 x 101	57	1.85	12.08 12.12	3	4096
R.D.G.9#12 x C.T.S.E.B.B.J.#11	111 x 140	56	1.53	13.86 17.20	4	4080
	PR-69-B					
PD(MS)6 ^{5/} Sintético-I	1#	59	1.60	12.70 18.42	3	4003
	M-69-B					
R.D.G.11#11 x R.D.G.10#11	77 x 99	53	1.38	18.05 25.00	3	3906
R.D.G.11#15 x R.D.G.10#27	114 x 40	56	1.76	17.07 17.07	4	3816
C.R.D.G.13(Mezcla)xC.C.99(M)	138 x 139	59	1.53	10.04 16.38	3	3791
R.D.G.9#13 x R.D.G.12#25	112 x 38	56	1.52	8.73 17.07	4	3761
CR.D.G.9(Mezcla)xCR.D.G.13(M)	136 x 138	57	2.02	15.67 17.00	4	3759
R.D.G.11#11 x R.D.G.10#11	88 x 110	56	1.89	1.59 13.59	3	3736
R.D.G.12 (M)x C.C.99 (M)	137 x 139	59	1.61	18.29 23.29	4	3730
R.D.G.10#1 x R.D.G.2#1	89 x 67	57	1.69	4.06 4.06	4	3723
R.D.G.11#8 x R.D.G.9#8	85 x 107	58	1.60	16.45 19.23	3	3679
R.D.G.11#4 x R.D.G.9#4	81 x 103	55	1.74	9.17 10.20	4	3556
R.D.G.11#6 x R.D.G.9#6	83 x 105	55	1.69	8.11 14.65	4	3443
R.D.G.11#7 x R.D.G.9#7	84 x 106	56	1.73	9.75 13.80	4	3271
R.D.G.11#3 x R.D.G.9#3	80 x 102	56	1.82	16.86 18.43	3	3263
R.D.G.11#10x R.D.G.9#10	87 x 109	54	2.15	11.22 13.59	4	3202
R.D.G.11#9 x R.D.G.9#9	86 x 108	51	1.93	9.47 14.60	4	3198
R.D.G.11#1 x R.D.G.9#1	78 x 100	57	1.81	15.43 18.00	4	3167
R.D.G.10#3 x R.D.G.R.#3	91 x 69	56	1.53	14.62 18.40	2	2104

Indice de tolerancia al achaparramiento. Los índices comprendidos entre el rango $1 \leq x \leq 2.5$ se consideran como tolerante al achaparramiento del maíz.

Continuación del Cuadro 18.

- / La primera lectura se realizó a los 55 días y la segunda a los 65 después de la siembra.
 - / 1 = Cero por ciento de plantas acamadas; 2 = 0 \angle x $\underline{\underline{\angle}}$ 25% de plantas acamadas; 3 = 25 \angle x $\underline{\underline{\angle}}$ 50% de plantas acamadas; 4 = 50 \angle x $\underline{\underline{\angle}}$ 75% de plantas acamadas y 5 = 75 \angle x $\underline{\underline{\angle}}$ 100% de plantas acamadas.
 - / Clave de nombres de progenitores de cruces simples: # = Cruce fraternal de p.a.p.; R.D.G. = República Dominicana Grupo, C.R.D.G. = Compuesto República Dominicana Grupo; C.C = Compuesto Cubano; C.T.S.E.B.B.J. = Compuesto Tuxpeño, Salv. Eto. Bco. Bco. Junio; (M) = Mezcla.
 - / PD(MS)6 Sintético-I, formado por líneas S₁: 62-4, 71-1, 76-3, 78-1, 78-4, 79-1, 80-4, 88-3, 100-4 y 100-5.
- R = Riego.

Cuadro 19. Comparación de los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan, para el experimento I, correspondiente a progenitores. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Número <u>1/</u>	Significancia $\alpha = 0.05$	Número	Significancia $\alpha = 0.05$
1	1	26	5.6.7.8.9.10.11.12.13
2	1	27	5.6.7.8.9.10.11.12.13
3	1.2	28	6.7.8.9.10.11.12.13
4	1.2.3	29	6.7.8.9.10.11.12.13
5	1.2.3.4	30	6.7.8.9.10.11.12.13.14
6	1.2.3.4	31	6.7.8.9.10.11.12.13.14
7	1.2.3.4.5	32	6.7.8.9.10.11.12.13.14
8	1.2.3.4.5.6	33	6.7.8.9.10.11.12.13.14
9	1.2.3.4.5.6	34	6.7.8.9.10.11.12.13.14
10	1.2.3.4.5.6	35	6.7.8.9.10.11.12.13.14
11	1.2.3.4.5.6	36	6.7.8.9.10.11.12.13.14
12	1.2.3.4.5.6.7	37	6.7.8.9.10.11.12.13.14
13	1.2.3.4.5.6.7	38	6.7.8.9.10.11.12.13.14
14	1.2.3.4.5.6.7.8	39	7.8.9.10.11.12.13.14
15	1.2.3.4.5.6.7.8.9	40	7.8.9.10.11.12.13.14
16	1.2.3.4.5.6.7.8.9	41	8.9.10.11.12.13.14
17	1.2.3.4.5.6.7.8.9	42	9.10.11.12.13.14
18	1.2.3.4.5.6.7.8.9	43	10.11.12.13.14
19	2.3.4.5.6.7.8.9.10	44	11.12.13.14
20	3.4.5.6.7.8.9.10.11	45	11.12.13.14
21	3.4.5.6.7.8.9.10.11	46	11.12.13.14
22	3.4.5.6.7.8.9.10.11	47	12.13.14
23	4.5.6.7.8.9.10.11.12	48	13.14
24	4.5.6.7.8.9.10.11.12	49	14
25	4.5.6.7.8.9.10.11.12.13		

1/ Los números de estos materiales, corresponden a los nombres del Cuadro 15.

* R = Riego.

Cuadro 20. Comparación de los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan, para el experimento II, correspondiente a progenitores, Santa Rosa, Managua, 1970-R.*

Número 1/	Significancia $\alpha = 0,05$	Número 1/	Significancia $\alpha = 0,05$
1	1	26	2.3.4.5.6.7.8.9.10
2	2	27	2.3.4.5.6.7.8.9.10
3	2	28	2.3.4.5.6.7.8.9.10
4	2	29	2.3.4.5.6.7.8.9.10
5	2	30	2.3.4.5.6.7.8.9.10
6	2	31	2.3.4.5.6.7.8.9.10
7	2,3	32	3.4.5.6.7.8.9.10.11
8	2.3.4	33	4.5.6.7.8.9.10.11
9	2.3.4.5	34	5.6.7.8.9.10.11
10	2.3.4.5.6	35	5.6.7.8.9.10.11
11	2.3.4.5.6	36	6.7.8.9.10.11
12	2.3.4.5.6	37	6.7.8.9.10.11
13	2.3.4.5.6	38	6.7.8.9.10.11
14	2.3.4.5.6	39	6.7.8.9.10.11
15	2.3.4.5.6	40	7.8.9.10.11
16	2.3.4.5.6	41	7.8.9.10.11
17	2.3.4.5.6.7	42	8.9.10.11
18	2.3.4.5.6.7	43	9.10.11
19	2.3.4.5.6.7	44	9.10.11
20	2.3.4.5.6.7.8	45	10.11
21	2.3.4.5.6.7.8.9	46	10.11
22	2.3.4.5.6.7.8.9.10	47	10.11.12
23	2.3.4.5.6.7.8.9.10	48	11.12
24	2.3.4.5.6.7.8.9.10	49	12
25	2.3.4.5.6.7.8.9.10		

1/ Los números de estos materiales, corresponden a los nombres del Cuadro 16.

* R = Riego.

Cuadro 21. Comparación de los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan, para el experimento III, correspondiente a cruces simples y progenitores. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Número 1/	Significancia $\alpha = 0.05$	Número 1/	Significancia $\alpha = 0.05$
1	1	26	4.5.6.7.8.9
2	1.2	27	4.5.6.7.8.9
3	1.2	28	4.5.6.7.8.9
4	1.2.3	29	5.6.7.8.9.10
5	1.2.3.4	30	6.7.8.9.10
6	1.2.3.4	31	6.7.8.9.10
7	1.2.3.4	32	6.7.8.9.10.11
8	1.2.3.4.5	33	7.8.9.10.11
9	1.2.3.4.5	34	8.9.10.11
10	1.2.3.4.5	35	9.10.11
11	1.2.3.4.5	36	9.10.11.12
12	1.2.3.4.5.6	37	9.10.11.12
13	1.2.3.4.5.6	38	9.10.11.12
14	2.3.4.5.6	39	9.10.11.12
15	2.3.4.5.6.7	40	9.10.11.12.13
16	2.3.4.5.6.7	41	9.10.11.12.13
17	2.3.4.5.6.7	42	9.10.11.12.13
18	2.3.4.5.6.7.8	43	10.11.12.13
19	2.3.4.5.6.7.8	44	11.12.13.14
20	2.3.4.5.6.7.8	45	12.13.14.15
21	2.3.4.5.6.7.8	46	13.14.15
22	3.4.5.6.7.8	47	14.15
23	4.5.6.7.8.9	48	15
24	4.5.6.7.8.9	49	15
25	4.5.6.7.8.9		

1/ Los números de estos cruces corresponden a los nombres del Cuadro 17.

* R = Riego.

Cuadro 22. Comparación de los promedios de rendimiento mediante los rangos de Duncan, para el experimento IV, cruces simple, Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Número 1/	Significancia $\alpha = 0.05$
1	1
2	1.2
3	1.2
4	1.2.3
5	1.2.3
6	1.2.3
7	1.2.3.4
8	2.3.4.5
9	2.3.4.5
10	2.3.4.5
11	2.3.4.5
12	2.3.4.5
13	2.3.4.5
14	2.3.4.5
15	2.3.4.5
16	2.3.4.5
17	2.3.4.5
18	3.4.5
19	4.5
20	5
21	5
22	5
23	5
24	5

1/ Los números de los progenitores de estos cruces corresponden a los nombres del Cuadro 18.

* R = Riego.

Cuadro 23. Indices de tolerancia y rendimientos de cruces simples entre fraternales tolerantes al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y al progenitor de menor expresión de tolerancia. Experimento III. Santa Rosa, Managua, 1970-R.*

No. Cruce 1/	Origen	Días a flor	Achaparramiento			Rendimiento Kg/ha. 15% H. 4/	Porcentaje sobre MPr 5/	Porcentaje sobre Pr 6/
			Indice de Tolerancia	Porcentaje sobre MPr 2/	Porcentaje sobre Pr 3/			
1	PR-69-B 1#	56	1.62	--	--	5359	-	-
2	M-69-B 2 x 3	59	1.58	83	77	5104	199	178
3	22 x 49	58	1.61	96	86	4967	119	122
4	28 x 55	55	1.50	84	84	4850	123	116
5	56 x 29	55	1.55	74	76	4806	123	117
6	39 x 66	56	1.90	106	99	4691	151	127
7	1 x 3	58	1.76	96	100	4656	150	140
8	18 x 45	57	1.69	108	100	4578	151	147
9	71 x 93	54	1.87	91	88	4548	174	146
10	75 x 97	54	1.42	76	70	4539	145	140
11	72 x 64	55	1.43	92	74	4480	157	147
12	31 x 58	58	1.71	124	120	4419	123	122
13	74 x 96	55	1.71	89	76	4376	173	156
14	37 x 64	57	1.80	81	72	4341	149	137
15	24 x 51	57	1.48	91	90	4328	140	139
16	76 x 98	54	1.51	89	82	4297	158	148
17	17 x 44	55	1.89	104	82	4289	124	107
18	25 x 82	58	1.78	109	105	4265	140	134
19	19 x 46	56	1.60	89	85	4206	171	144
20	15 x 42	59	1.61	-	-	4185	-	-
21	1 x 2	61	1.52	85	85	4183	149	125
22	73 x 95	54	1.37	81	76	4119	115	114
23	36 x 63	55	1.86	98	98	3902	115	108
24	33 x 60	54	1.95	95	89	3863	148	147
25	26 x 53	56	1.57	93	83	3852	126	97
26	34 x 61	56	1.75	83	76	3850	137	125
27	137#	59	2.10	-	-	3835	-	-
28	57 x 30	54	2.06	109	106	3804	136	126

Continuación del Cuadro 23.

No.	Cru- Origen ce	Días a flor	Achaparramiento			Rendimiento	Porciemo	Porciemo
			Indice de Tolerancia	Porciemo sobre Mpt 2/	Porciemo sobre Pt 3/	Kg/ha. 15% H. 4/	sobre MPr 5/	sobre Pr 6/
	M-69-B							
29	41 x 14	59	1.87	97	94	3735	113	102
30	21 x 48	55	1.93	126	111	3554	110	85
31	70 x 92	57	2.00	-	-	3575	-	-
32	114#	56	2.06	-	-	3480	-	-
33	20 x 47	58	1.67	83	77	3430	137	119
34	138#	58	1.61	-	-	3387	-	-
35	23 x 50	57	1.56	83	82	3209	117	112
36	61 x 34	60	2.16	102	93	3174	109	103
37	136#	57	2.33	-	-	3115	-	-
38	16 x 43	59	1.64	88	77	3098	96	87
39	141#	58	1.62	-	-	3098	-	-
40	111#	54	1.83	-	-	3046	-	-
41	35 x 62	56	2.20	127	120	2998	97	93
42	32 x 59	56	1.71	100	94	2963	96	75
43	27 x 54	59	2.00	128	114	2859	107	94
44	68 x 90	54	1.35	66	65	2787	132	112
45	110#	57	1.53	-	-	2404	-	-
46	108#	53	2.41	-	-	2159	-	-
47	112#	55	2.04	-	-	1965	-	-
48	142#	56	2.83	-	-	1835	-	-
49	109#	58	1.97	-	-	1816	-	-

1/ Los números de los progenitores de estos cruces, corresponden a los nombres del Cuadro 17.

2/ MPt = Media de índice de tolerancia al achaparramiento del maíz, correspondiente a progenitores.

3/ Pt = Progenitor menos tolerante

4/ Rendimiento de grano

5/ MPr = Media de rendimiento de grano correspondiente a progenitores

6/ Pr = Progenitor más rendidor

* R = Riego.

Cuadro 24. Indices de tolerancia y rendimiento de cruces simples entre fraternales tolerante al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y el progenitor de menor expresión de tolerancia. Experimento IV, Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Número Cruce 1/	Origen	Días a Flor	Achaparramiento			Rendimiento Kg/ha. 15% H. 4/	Porcentaje sobre MPr 5/	Porcentaje sobre Pr 6/
			Índice de Tolerancia	Porcentaje sobre MPt 2/	Porcentaje sobre Pt 3/			
	M-69-B							
1	133 x 141	58	1.48	--	--	4837	-	-
2	136 x 137	54	1.69	76	72	4405	127	115
3	137 x 138	58	1.86	100	88	4158	94	84
4	82 x 104	58	1.61	71	66	4099	144	135
5	79 x 101	57	1.85	97	89	4096	161	157
6	111 x 140	56	1.53	-	-	4080	-	-
	PR-69-B							
7	1#	59	1.60	-	-	4003	-	-
	M-69-B							
8	77 x 99	53	1.38	65	65	3906	133	124
9	114 x 40	56	1.76	92	85	3816	111	109
10	138 x 139	59	1.53	-	-	3791	-	-
11	112 x 38	56	1.52	90	74	3761	176	165
12	136 x 138	57	2.02	103	87	3759	93	76
13	88 x 110	56	1.89	65	63	3736	127	118
14	137 x 139	59	1.61	-	-	3730	-	-
15	89 x 67	57	1.69	74	78	3723	132	128
16	85 x 107	58	1.60	73	58	3679	111	89
17	81 x 103	55	1.74	88	84	3556	96	87
18	83 x 105	55	1.69	67	54	3443	152	152
19	84 x 106	56	1.73	92	90	3271	102	94
20	80 x 102	56	1.82	92	90	3263	94	92
21	87 x 109	54	2.15	98	90	3202	114	94
22	86 x 108	51	1.93	95	92	3198	115	89
23	78 x 100	57	1.81	90	88	3167	91	91
24	91 x 69	56	1.53	70	60	3104	120	90

Continuación de Cuadro 24.

- 1/ Los números de los progenitores de estos cruces, corresponden a los nombres del Cuadro 18.
- 2/ MPt = Media de Índice de tolerancia al achaparramiento del maíz correspondiente a los progenitores.
- 3/ Pt = Progenitor menos tolerante
- 4/ Rendimiento de grano
- 5/ MPr = Media de rendimiento de grano correspondiente a progenitor
- 6/ Pr = Progenitor más rendidor
- * R = Riego.

dro 25. Índice de tolerancia y rendimientos de cruces simples entre fraternales tolerante al achaparramiento del maíz, su relación con respecto al promedio de los progenitores y el progenitor de menor expresión de tolerancia. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Cruce	Origen	Días a	Rendimiento					
			Índice de Tolerancia flor	Porcien- to sobre Mpt 1/	Porcien- to sobre Pt 2/	Kg/ha. 15% 3/	Porcien- to sobre MPr 4/	Porcien- to sobre Pr 5/
($\frac{1}{2}$ Tx $\frac{1}{2}$ C)x(V-520CxVaA.S.B) ^{6/}	2 x 3	59	1.58	83	77	5104	199	178
R.D.G.12#9 x R.D.G.13#9	22 x 49	58	1.61	96	86	4967	119	122
R.D.G.12#15 x R.D.G.13#15	28 x 55	55	1.50	84	84	4850	123	116
A6 x R.D.G.11#12	133 x 141	58	1.48	--	--	4837	-	-
R.D.G.12#16 x R.D.G.13#16	29 x 56	55	1.55	75	72	4806	123	117
R.D.G.12#26 x C.C.(x)-99-2	39 x 66	56	1.90	106	99	4691	151	127
PR-69-B								
PD(MS)6 Sintético-I	1#	57	1.59	-	--	4677**	-	-
M-69-B								
($\frac{1}{2}$ Tx $\frac{1}{2}$ C)#1x(V-520CxVaA.S.B)	1 x 3	58	1.76	93	86	4656	150	140
R.D.G.12#5 x R.D.G.13#5	18 x 45	57	1.69	108	100	4578	151	147
R.D.G.2#5 x R.D.G.10#	71 x 93	54	1.87	91	88	4548	174	146
R.D.G.2#9 x R.D.G.10#9	75 x 97	54	1.42	76	70	4539	145	140
R.D.G.2#6 x C.C.(x)-99-1	71 x 64	55	1.43	91	74	4480	159	145
R.D.G.12#18 x R.D.G.13#18	31 x 58	58	1.71	124	120	4419	123	122
CR.D.G.9(M) x CR.D.G.12(M)	136 x 137	54	1.69	76	73	4405	127	115
R.D.G.2#8 x R.D.G.10#8	74 x 96	55	1.71	96	76	4376	173	156
R.D.G.12#24 x C.C.(x)-99-1	37 x 64	57	1.80	82	72	4341	149	137
R.D.G.12#11 x R.D.G.13#11	24 x 51	57	1.49	93	91	4328	140	139
R.D.G.2#10 x R.D.G.10#10	76 x 98	54	1.51	89	82	4297	158	148
R.D.G.12#4 x R.D.G.13#4	17 x 44	55	1.89	104	82	4289	124	107
R.D.G.12# x R.D.G.13#12	25 x 82	58	1.78	109	105	4265	140	134
R.D.G.12#6 x R.D.G.13#6	19 x 46	56	1.60	87	85	4206	171	144
R.D.G.11#5 x R.D.G.10#5	82 x 104	58	1.61	147	60	4099	128	121
R.D.G.11#2 x R.D.G.9#12	79 x 101	57	1.85	113	105	4096	161	157

Mpt = Media de índice de tolerancia al achaparramiento del maíz, correspondiente a los progenitores.

Cuadro 26. Progenitores que presentaron mayor tolerancia al achaparramiento del maíz. Santa Rosa, Managua. 1970-R.*

Progenitores	Origen	Días a flor	Índice de Tolerancia	Rendimiento de Grano Kg/ha. 15% Humedad
PD(MS)6 Sintético-I**	PR-69-B 1#	57	1.58++	4573++
R.D.G. 12#15	M-69-B 28#	53	1.73	4191
" " 8+	21#	56	1.30	4176
" " 16	29#	55	2.14	4111
" "9# 8	107#	54	1.64	4150
" " 4	103#	54	2.06	4104
" 12# 4+	17#	57	1.33	4000
" " 13+	26#	54	1.49	3983
" " 19	32#	55	1.82	3939
" 9# 2	101#	56	2.28	3870
" 12# 9	22#	55	1.83	3793
" 13#15	55#	55	1.79	3711
" 12#26	39#	58	1.92	3702
" 13# 1	41#	56	1.99	3664
" 10# 3	91#	56	1.89	3633
" 12#23	36#	53	1.90	3626
" 2# 7+	73#	57	1.59	3617
" 13#18+	57#	58	1.34	3606
" 11# 9	86#	54	1.65	3572
" 13# 3	43#	57	1.60	3657
" 10# 7	95#	54	1.79	3541
" 9# 3	102#	55	2.06	3523

Clave: R.D.G. = República Dominicana Grupo

= Gratal de planta a planta

** PD(MS)6 Sintético-I, formado por las líneas S₁: 62-4, 71-1; 76-3; 78-1; 78-4; 79-1; 80-4; 88-3; 100-4; 100-5.

+ Materiales con índice menor de 1.60

++ Promedio de cuatro observaciones

* R = Riego.

BIBLIOGRAFIA

1. ANCALMO, O. 1962. Labor desarrollada en El Salvador con el vector del achaparramiento del maíz. PCCMM. 8:83-85 San José, Costa Rica.
2. BARNES, D. 1954. Biología, Ecología y Distribución de la chicharrita, Dalbulus elimatus (Ball) y Dalbulus maidis (Del & W). Folleto técnico No.11, O.E.E. SAG. México, D. F.
3. BLOCKER, D.H. 1970. Correspondencia personal al Dr. Alejandro Ortega C. Universidad de Arkansas. EE.UU.
4. CERVANTES, J. 1954. Enfermedades del maíz en México. PCCMCA 1:315. Turrialba, Costa Rica.
5. _____, et al, 1958. Resistencia al virus causante al achaparramiento del maíz. Folleto técnico No.29. O.E.C. SAG., México, D. F.
6. CUEVAS, O. 1961. Enfermedades más importantes del maíz en Nicaragua. PCCMM. 7:64. Tegucigalpa, Honduras.
7. DEPARTAMENTO DE PESTES AGRICOLAS "CEALC", MAG. 1970. Archivo de Colección de insectos, Sección de Entomología. "La Calera", Managua, Nicaragua.
8. DE LEON, C. 1968. Correspondencia personal, al Ing. Humberto Tapia B. "CIMMYT". México, D. F.
9. _____. 1970. Correspondencia personal, al Ing. Humberto Tapia B. "CIMMYT". México, D. F.
10. DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA DEL "CEALC", MAG. 1967, 1968, 1969, 1970. Archivos del Programa de Mejoramiento de Maíz en Nicaragua.

11. DIVISION DE PLANIFICACION, DEPARTAMENTO DE CARRETERAS, Nicaragua, 1967. Red Vial y Programa de Inversión en carreteras. Mapa, Octubre, Managua, Nicaragua.
12. GAMEZ, R. 1969. Un nuevo virus del maíz transmitido por Dalbulus maidis (DeL & W), PCCMCA. 15:24-28. San Salvador, El Salvador.
13. _____. 1970. El virus del rayado fino del maíz. Transmisión y plantas hospederas. Laboratorio de virus, Dpto. de Fitopatología. Universidad de Costa Rica, San José, 6 p. (mimeog).
14. MALAGUTI, G. y ORDOSGOITTY, A. 1969. El achaparramiento del maíz en Venezuela. Agronomía Tropical. Vol. XIX No.2.
15. MARQUEZ, F. REYES, P y JOHNSON, E. 1963. Achaparramiento del maíz en Veracruz. El Campo 813:22. México.
16. MERINO, A.J. 1964. Resumen de 10 años con mejoramiento de maíz en El Salvador del PCCMM y del Programa Local. PCCMM 10:62. San Salvador, El Salvador.
17. _____. 1965. Desarrollo de poblaciones resistente o tolerantes al achaparramiento del maíz. PCCMCA. 11:58. Panamá, República de Panamá.
18. _____. 1966. El achaparramiento del maíz en El Salvador en 1965. PCCMCA. 12:35-36. Managua, Nicaragua.
19. _____ y BONILLA. 1967. Resultados obtenidos del achaparramiento del maíz durante 1965-1966. PCCMCA. 13:36, San José, Costa Rica.

20. MINISTERIO DE ECONOMIA, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS, REPUBLICA DE NICARAGUA. 1966. Censos Nacionales Agropecuario de 1963. Managua, Nicaragua.
21. OFICINA DE PLANIFICACION DEL INCEI. 1967. Producción y manzanas sembradas de maíz en Nicaragua en 1967. Archivos del INCEI, Managua, Nicaragua.
22. OSTLE, B. 1963. Estadística aplicada. Traducción del inglés por Dagoberto de la Serna. Limusa Wiley, México, D. F. 629 p.
23. SALAZAR, A. 1964. El cultivo del maíz en Nicaragua. Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", MAG. Managua, Nicaragua. 25 p. (mimeog).