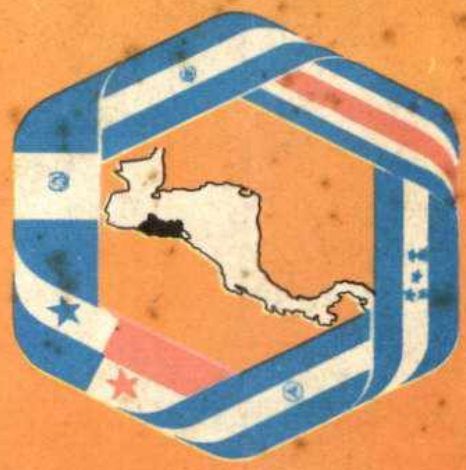


A50  
4602

# XXXI REUNION ANUAL PCCMCA



**PROGRAMA  
COOPERATIVO  
CENTROAMERICANO  
PARA EL  
MEJORAMIENTO  
DE CULTIVOS  
ALIMENTICIOS**



**Volumen II**



633.063  
p943p  
1975

**DEL 7 AL 11  
DE ABRIL DE 1975**

**SAN SALVADOR,  
EL SALVADOR, C.A.**

M E M O R I A

XXI REUNION ANUAL

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA  
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

P C C M C A

7 al 11 de Abril de 1975

San Salvador, El Salvador, C. A.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE MAIZ Y SORGO

Las labores de la Mesa de Maíz y Sorgo, se iniciaron el día 8 de abril a partir de las 8:00 horas fungiendo como Presidente, Secretario y Coordinador los ingenieros Roberto Vega Lara y Alejandro Fuentes y Doctor Willy Villena, respectivamente.

En el curso de las deliberaciones de la Mesa de Maíz y Sorgo, se acordó presentar a la Asamblea General, las siguientes recomendaciones y resoluciones:

RECOMENDACIONES

1. Estudiar las posibilidades de desarrollar un sistema de mejoramiento integrado para rendimiento y calidad nutricional en materiales desarrollados en el área; para ésto debe solicitarse la colaboración del CIMMYT y otros organismos para la correspondiente evaluación.
2. Se recomienda a los organismos nacionales y técnicos, - que exista una verdadera proyección del agrónomo hacia el campo, para facilitar en esa forma la transferencia de tecnología al pequeño y mediano agricultor.
3. Se recomienda que los insumos para los diferentes experimentos sean previamente evaluados para asegurar su - calidad.
4. Que el país sede fije normas para la recepción y presentación de trabajos técnicos científicos. Para ello se debe pedir colaboración a los especialistas del CIMMYT, IICA u otras instituciones.
5. Se recomienda que las próximas reuniones sean celebradas en la primera quincena de marzo de cada año.
6. Se recomienda que los estudios que viene realizando el INCAP en busca de nuevas fuentes alimentarias, sean - continuadas.
7. Se recomienda que todos los trabajos del PCCMCA y desarrollos de programas regionales y nacionales en cooperación con CIMMYT sean canalizados a través de los doctores Willy Villena y Roberto Sosa, Coordinadores Regionales, a fin de evitar duplicidades y lograr una mejor comunicación y eficiencia.

## MESA DE MAIZ Y SORGO

### RESOLUCIONES

1. Continuar con el Programa de Mejoramiento de Poblaciones (IPPT) en colaboración con CIMMYT por medio de los Coordinadores.
2. Desarrollar también en colaboración con CIMMYT, la prueba de variedades experimentales de acuerdo al interés y necesidades de cada país.
3. Continuar con el ensayo uniforme de maíz del PCCMCA. Las variedades que aporten cada país, deberán ser enviadas en la cantidad de 7 kilogramos de cada una de ellas al Dr. Willy Villena al CIMMYT, Londres 40, México 6, D.F., a más tardar el 20 de abril. La semilla debe ser identificada con una etiqueta que diga PCCMCA.
4. La población serie CRIS, desarrollada por el Programa de Guisantes, se encuentra en Guatemala y Panamá.
5. Continuar con el ensayo uniforme de Sorgo del PCCMCA, de acuerdo a los lineamientos establecidos. Las variedades que serán aportadas por las diferentes entidades, deberán ser enviadas a la mayor brevedad posible al Ing. Laureano Pineda Lacayo, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Apartado Postal 592, Managua, Nicaragua. Los resultados de los ensayos de Sorgo, deberán enviarse para su procesamiento al Dr. Víctor Urrutia, ICTA, Galerías España, Zona 9, Guatemala.

### AGRADECIMIENTOS

1. Se agradece al país sede y a su Gobierno, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y al Comité Organizador de la XXI Reunión Anual del PCCMCA por su hospitalidad, y hace patente su reconocimiento por la brillante organización de la misma.
2. Se reconoce la decidida colaboración e interés del Dr. Lewis Roberts por el esfuerzo realizado en busca de los medios necesarios para el fortalecimiento del PCCMCA.
3. Un agradecimiento también a los ingenieros Carlos Luis Arias y Juan Parodi, así como al Grupo de Secretarías y demás Personal, por su dedicación, esfuerzo y entusiasmo por la ardua tarea que les ha tocado desarrollar.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A

MESA DE ARROZ

PLAN DE TRABAJOS COOPERATIVOS POR REALIZAR EN 1 9 7 5

1. Pruebas regionales con líneas promisorias seleccionadas en 1974, procedentes de CIAT-ICA.
2. Ensayo Internacional de líneas desarrolladas en el IRRI.
3. Evaluación de líneas compuestas con resistencia múltiple a Piricularia.
4. Prueba uniforme de fungicidas promisorios para el control de Piricularia.
5. Pruebas y demostraciones de rotaciones de cultivos y uso de abonos verdes con el arroz.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 1

Los Delegados asistentes a la Mesa de Arroz

CONSIDERANDO:

1. Que el arroz es un alimento básico en la dieta del pueblo centroamericano y que la actual producción es insuficiente para satisfacer la demanda.
2. Que para alcanzar la meta deseada se requiere una estrecha coordinación de esfuerzos entre los programas nacionales de investigación y desarrollo.
3. Que ya se han dado los pasos iniciales para lograr la institucionalización del PCCMCA en cuyas estructuras se considera la nominación de coordinadores para cada cultivo.
4. Que en los Proyectos de Leguminosas de Grano y Maíz ya se han designado Coordinadores de tiempo completo, patrocinados por el IICA y CIMMYT, respectivamente.
5. Que el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) está colaborando estrechamente con el Proyecto de Arroz del PCCMCA.

R E S U E L V E:

1. Llamar la atención de la urgente necesidad de nominar un Coordinador para el Proyecto de Arroz del PCCMCA, que debe ser de tiempo completo y residir en el área.
2. Solicitar a los directores de Investigación de cada país, quienes integran la Comisión Permanente de Investigación, que actualmente estudia la institucionalización del PCCMCA, para que gestione ante la Dirección de CIAT la designación de un Coordinador por el tiempo necesario, mientras se institucionalice el Programa Cooperativo.
3. Dar a conocer a la Dirección del CIAT el contenido de la presente resolución y a la vez solicitarle que estudie la posibilidad de nombrar al Coordinador solicitado, a la mayor brevedad posible, de manera que pueda iniciar sus actividades en el presente año.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 2

CONSIDERANDO:

1. Que en los últimos años no se han hecho estudios de reconocimientos de la situación fitopatológica del cultivo del arroz en el área Centroamericana.

R E S U E L V E:

1. Solicitar a la Dirección del Instituto Internacional de Arroz (IRRI), los servicios de un fitopatólogo para que realice un estudio de reconocimiento de enfermedades del arroz en el área.
2. Promover la publicación y distribución de un informe que reune los resultados del estudio de reconocimiento antes indicado con el fin de proveer una base de referencia común para los trabajos integrados de Fitopatología aplicables al arroz.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 3

CONSIDERANDO:

1. Dado que es muy necesario transmitir los resultados obtenidos en los programas de investigación que se reportan en las reuniones anuales del PCCMCA.

R E S U E L V E:

1. Recomendar que en las Delegaciones que asisten a las reuniones se incluyan representantes de los Servicios de Extensión Agrícola para que expongan los métodos de divulgación que han sido más eficientes en la aplicación de los resultados de la investigación.



XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 4

CONSIDERANDO:

1. Que el Centro Internacional de Agricultura Tropical y el Instituto Colombiano Agropecuario han estado dando apoyo efectivo al Proyecto de Arroz del PCCMCA, y
2. Que a la mesa de Arroz de la XXI Reunión Anual del PCCMCA estas instituciones se hicieron representar por dos de sus técnicos más distinguidos.

R E S U E L V E:

1. Agradecer al CIAT y al ICA el haber permitido la participación de los Doctores Peter Jennings y Manuel Rosero y al mismo tiempo reconocer la valiosa ayuda que nos brindaron durante las deliberaciones de la Mesa de Arroz.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 5

CONSIDERANDO:

1. Que la organización de la Mesa de Arroz de la XXI Reunión Anual del PCCMCA fue excelente en todas sus programaciones y se constituye en un ejemplo para las futuras reuniones.

R E S U E L V E:

1. Hacer llegar al Ing. Luis Guerrero, Presidente de la Mesa de Arroz, una moción de agradecimiento y felicitaciones - por su actuación y contribuciones al éxito alcanzado.

XXI REUNION ANUAL DEL P. C. C. M. C. A.

MESA DE ARROZ

RESOLUCION No. 6

R E S U E L V E:

1. Patentizar su decidido reconocimiento al Ing. Ezequiel Espinosa, quien pese a las limitaciones de su trabajo en la Universidad de Panamá, está coordinando con gran entusiasmo e interés el Proyecto de Arroz del PCCMCA en forma totalmente ad-honorem.

PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA ELABORACION DE LA MEMORIA

JEFE DE PERSONAL

Lic. Ovidio Portillo

SECRETARIAS

Sra. Rosa María M. de Flórez - COORDINADORA  
Sra. María Consuelo de Miranda  
Sra. Guadalupe de Chacón  
Sra. Maritza de Umaña  
Sra. Maritza de Clark  
Sra. Claudia Marenco de Prieto  
Sra. Elsa Bazán de Linares  
Sra. Martha Miriam de Navas  
Sra. Victoria de Menjívar  
Sra. Alba de Reyes  
Sra. Ana Ruth de Góchez Castro  
Srita. América Membreño  
Srita. María Elena Amaya  
Srita. Brenda Evans  
Srita. Margarita Hurtado  
Srita. Gilma Cabrera  
Srita. Ana Elsa González

ENC. DE MIMEOGRAFO

Sr. Fidel Angel Gómez  
Sr. Jorge Alberto Flamenco  
Sr. Carlos Alberto Rodríguez  
Sr. Antonio Díaz  
Sr. René Mauricio Méndez Alvarado

COMPAGINADORES

Sr. Julian Posada  
Sr. Julio César Ortega  
Sr. Juan Antonio Zavaleta  
Sr. Manuel Antonio Rivera  
Sr. Carlos López Campos  
Sr. José Luis O. Galicia

DIBUJANTES

Sr. Efraín López  
Sr. Benjamin Pacheco

AYUDAS VISUALES

Sr. René Peña Chávez  
Sr. Juan Alvarado Juarez

INDICE VOLUMEN II

MAIZ Y SORGO

Pág.

- "Ensayos de Rendimiento de 12 Genotipos en 3 Densidades de Población y 3 Niveles de Fertilidad en 2 Localidades". Roberto René Velásquez Morales y Alejandro Fuentes. Guatemala. 1
- "Rendimientos Obtenidos en Maíz Mediante el Sistema de Siembra en Bancales en Parcelas de Suelos Pesados con Problemas del Mal Drenaje". Samuel R. Cabrera. Venezuela. 15
- "Tecnología Agronómica para la Producción de Maíz en Milpa en Belice, C.A.". J.P. Cal. Belice 29
- "Ensayo de Substitución Mano de Obra por Capital (Herbicida) en Maíz." José A. Muñoz y Luis Manlio Castillo. Guatemala. 33
- "Control de Malezas en Maíz, Substitución Población-Herbicida-Fertilizante." Rick Chase y Isidro Reyes M. El Salvador. 37
- "Control de Malezas en Maíz - Substitución Trabajo-Capital." Richard Chase y Isidro Reyes. El Salvador. 45
- "Evaluación de Híbridos Dobles Amarillos." Miguel Angel Bonilla R. y Amado Suazo Velásquez. Honduras 53
- "Estimación del Grado de Modificación del Carácter Opaco 2 en Poblaciones Segregantes de Maíz." Odón Miranda Jaimes. México. 57
- "Adaptabilidad en Diferentes Medios Ambientes de Cruzamiento entre Germoplasma de Maíz de Clima Caliente Húmedo y Clima Caliente Seco." Roberto A. Vega Lara y Pedro Reyes Castañeda, M.S. El Salvador - México. 59
- "Evaluación de la Respuesta del Maíz a la Fertilización con NPK en Función del Nivel de Fertilidad Prevaliente en el Suelo." Anibal Palencia. Guatemala. 71
- "Resultados Preliminares del Tercer Muestreo de la Variación de Maíz de México." Rafael Ortega Paczka. México. 99

- "Información Preliminar sobre Nuevas Variedades e Híbridos de Maíz formados por el INIA para Regiones Tropicales Húmedas." Franco Gerón Javier. México. 101
- "Informe Anual del Programa Cooperativo Centroamericano de Maíz para 1972." Willy Villena. México. 107
- "Ensayos de Rendimiento con Maíces Comerciales y Experimentales." Alfonso Alvarado D. Panamá. 109
- "Avances del Programa de Maíz en Honduras durante el Período 1973-1974." Wilberto Fiallos R. Honduras. 111
- "Resumen de Progreso de Trabajos efectuados Durante el Año 1974 por el Programa de Mejoramiento de Maíz en Nicaragua." Roberto Arguello A. y Emilio J. Leypón L. Nicaragua. 110
- "Resumen de las Actividades de Investigación en Maíz en El Salvador - 1974." Roberto Arias Milla. El Salvador. 123
- "Situación Actual del Cultivo del Maíz en El Salvador." Roberto Arias Milla. El Salvador. 131
- "Growth Studies with Sorghum Bicolor L. I- Relative Growth Rates of Field-Grown Cultivars." Pierre-Michel Saint-Clair. Canada. 135
- "Mejoramiento Genético del Maíz Opaco-2 con Endosperma Duro." Shivaji Pandey. México. 155
- "Método de Campo para la Identificación de Granos de maíz con Alto Contenido de Lisina." R.A. Gómez, C.E. Acevedo González, M. Velásquez y R. Bressani. Guatemala. 161
- "Mejoramiento de la Calidad Nutricional del Sorgo para Grano." Víctor Urrutia, Albert Plant, Alfredo Conde, Ricardo Bressani y Luis Elías. Guatemala. 163
- "Factibilidad de Sustitución de Harinas de Panificación por Harinas de Maíz y Fortificación con Harina de Frijol de Costa (M. sinensis)." De la Fuente, G., M.R. Melina y R. Bressani. Guatemala. 177
- "El Potencial y Evalor Nutritivo de Triticale y Trigo Sarraceno." Bressani, R. y L.G. Elías. Guatemala. 179

- "Características Físico-Químicas de Harinas Nixtamalizadas de Maíz Común y Opaco-2." M.R. Molina, M. Letona, G. de la Fuente y R. Bressani. Guatemala. 181
- "Biodeterioro en la Calidad Proteínica del Maíz Común, Opaco-2 y Frijol." R. Bressani, L. G. Elías y R. A. Bressani. Guatemala. 183
- "Avances sobre Determinación de Triptófano." Gloria Ruth de Falconio. El Salvador. 185
- "Defoliación para Forraje de Maíz." Roberto F. Soza, Alejandro Violic, y Víctor Claire. México y Bolivia. 189
- "Relación entre Investigación y Extensión para la Formulación y Difusión de Paquetes Tecnológicos en Maíz." Mario C. Martínez Rodríguez. México. 205
- "Efecto de la Distancia de Siembra sobre el Rendimiento y Expansión del Maíz Palomero N.L. V.S.-100 (Zea mays L.) Subespecie averta) en Apodaca, N.L. México." Roberto Arias Milla. El Salvador. 209
- "Comparación de Tres Distancias entre Surcos y Cuatro Distancias de Golpes con la Variedad de Maíz CENTA-10." José R. Hernández Barrera y Ferdinand Rosario. República Dominicana. 221
- "Evaluación de Variedades e Híbridos a la Pudrición de la Mazorca Causada por Fusarium moniliforme en los Maíces del Ensayo "BA" del PCCMCA." Raúl Guillot y Edgar Vargas. Costa Rica. 231
- "Posible Relación Genética entre la Mancha Mantecosa Incitada por Physoderma sp y Ciertos Tipos de Reacción a Curvularia maculans en Maíz." Edgar Vargas G. Costa Rica. 233
- "Posible Relación Genética entre la Mancha Aceitosa (Physoderma sp) y Cierta Tipo de Lesiones Causadas por Curvularia maculans en Maíz," Edgar Vargas G. Costa Rica. 235
- "Estudio para comprobar el Efecto que tiene Furadan 5 por ciento G, Disyston 10 por ciento G en Plantaciones de Maíz para el Combate del Vector del Achaparramiento." Mario Antonio Anaya y Antonio de Jesús Díaz Ch. El Salvador. 237

	Pág.
- "Cronología de la Labor Desarrollada con Achaparramiento en El Salvador." Antonio de Jesús Díaz Chávez. El Salvador.	249
- "Biología y Hábitos del Gusano Cogollero ( <u>Spodoptera frugiperda</u> J. E. Smith) en El Salvador." Rafael S. Chereguino y Ana Lilian Menéndez. El Salvador.	251
- "Control del Gusano Barrenador del Maíz <u>Diatraea saccharalis</u> F." Jorge Luis Maldonado, Roberto Rodríguez de León y Alejandro Fuentes G. Guatemala.	263
- "Ensayo de Comportamiento Biológico Insecto-Plantas en Maíz." Juan José Rodríguez B. Nicaragua.	271
- "Análisis Comparativo de Algunos Métodos para la Evaluación de la Viabilidad en Semillas de Maíz." Ricardo Escobar Carranza. Costa Rica.	325
- "Estudio de Envasado y Almacenaje de Maíz Dulce, Opaco y Común." R.A. Gómez Brenes, J.F. Manchú y R. Bressani. Guatemala.	327
- "Evaluación de Algunas Variedades de Sorgo (Maicillo) en Pequeñas y Medianas Fincas del Oriente de Guatemala." Carlos Enrique Reiche C., Peter E. Hildebrand y Sergio Ruano. Guatemala.	329
- "Respuesta del Cultivo de Sorgo a la Fertilización con Nitrógeno en el Sureste de Guatemala." Carlos de León Prera. Guatemala.	341
- "Efecto del Nitrógeno sobre la Pudrición Seca del Tallo de Sorgo y causada por <u>Macrophonina phaseolina</u> (Tassi) Goid." Aurelio Llano. Nicaragua.	353
- "Evaluación Preliminar de Tolerancia a Plagas de Doce Variedades de Sorgo ( <u>Sorghum vulgare</u> Pers)." Carlos Deras Figueroa. El Salvador.	373
- "Resumen de las Actividades del Programa de Sorgo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas durante 1974." C. Gordon Brown, V.M. Urrutia, C. Catalán, M. Alonzo, G. León y C. de León Prera. Guatemala.	381



- "Resumen de Progreso de Trabajos efectuados durante el Año 1974 por el Programa de Mejoramiento de Sorgo en Nicaragua." Emilio J. Leypón L. y Roberto Arguello A. Nicaragua.

387
- "Programa de Mejoramiento de Sorgo en El Salvador." René Clará. El Salvador.

389
- "Ensayos de Rendimiento de Sorgos Graníferos Experimentales y Comerciales Realizados en Panamá." Alfonso Alvarado D. Panamá.

395
- "Ensayos de Rendimiento de Híbridos de Sorgo Granífero en la Costa del Pacífico de Guatemala en los Años 1973 y 1974." Guillermo León y Víctor Urrutia. Guatemala.

397
- "Comportamiento del Sorgo en el Pacífico Norte de Costa Rica." Leopoldo Pixley St. Clair. Costa Rica.

405
- "Resultados de Ensayo de Rendimiento con Variedades Comerciales de Sorgo Granífero." Rafael Pérez Duvergé y Alba Aquino de Pérez. República Dominicana.

415
- "Ensayo con Variedades e Híbridos de Maíz en Barrancón, La Isabela, República Dominicana. Rafael Pérez Duvergé y José R. Hernández Barrera. República Dominicana.

419
- "Sorgo: CENTA S-1 (Sorghum Bicolor)." René Clará, Hugo S. Córdova y Roberto Vega Lara. El Salvador.

423

## A R R O Z

	Pág.
- "Resultados Obtenidos de Ensayos de Evaluación de Líneas de Arroz en Nicaragua." C. Reynaldo Treminio Ch., José Manuel Bravo B. y Denis Cruz Maltez. Nicaragua.	425
- "Evaluación de la Respuesta del Arroz a la Fertilización con Nitrógeno-Fósforo-Potasio en Función del Nivel de Fertilidad Prevaliente en el Suelo." Anibal Palencia, ICTA, Guatemala	439
- "Evaluación de 20 Variedades de Arroz en Choluteca, Honduras." José Armando Badía M. Honduras.	463
- "CICA 6 ( <u>Oryza sativa</u> L.) y su Comportamiento en Colombia." Mahuel J. Rosero, Jorge Vallejo y Edmundo García. Colombia.	467
- "Evaluación de Fungicidas en el Control de ( <u>Pyricularia oryzae</u> CAV) en la Zona del Pacífico Seco - Guanacaste, Costa Rica - 1974." Manuel Carrera. Costa Rica.	475
- "Investigaciones sobre la Fertilización del Arroz en los Suelos de Monte Oscuro, Panamá." José M. Méndez Lay. Panamá.	481
- "Efecto de Fraccionamiento de la Fertilización Nitrogenada en los Rendimientos del Cultivo de Arroz." José Mauricio Rivera Canales. Honduras.	491
- "Combate de Malezas en Siembra de Secano Utilizando Herbicidas Selectivos al Arroz." Ezequiel Espinosa, M.S. Panamá.	499
- "Efectos de Niveles de Herbicida-Población-Fertilizante en el Rendimiento de Arroz (X-10)." Rick Chase e Isidro Reyes M. El Salvador.	505
- "Efectos de Niveles de Deshierbe, Herbicida y Fertilizante en el Rendimiento de Arroz (X-10)." Rick Chase e Isidro Reyes M. El Salvador.	509
- "Integración de Extensión Agrícola e Investigaciones Agro-nómicas en el Programa de Cultivos Alimenticios en la Zona del Pacífico Seco Guanacaste, Costa Rica." Jorge Armijo Pujol, Rolando González Venegas, Manuel H. Carrera Aguilar y Federico Bindor. Costa Rica.	513

- "Evaluación del Análisis de Calidad Molinera de 20 Variedades Altas de Arroz (Oriza ativa L.) y su Influencia en el Rendimiento." Marco Antonio Núñez Montes. Honduras. 527
- "Fertilización Nitrogenada de las Variedades Awini, Cica-6 y Cica-4 Bajo Condiciones de Riego Intermitente." Ezequiel Espinosa. Panamá. 533
- "Perspectivas para la Distribución de la Nueva Variedad de Arroz Cica-6 en Panamá." Ezequiel Espinosa. Panamá. 543
- "Evaluación de 160 Líneas F<sub>6</sub> Desarrolladas en el Programa de Mejoramiento CIAT-ICA. 1974." Ezequiel Espinosa. Panamá. 547
- "Ensayo Internacional de Variedades de Arroz en Siembra de Secano Distribuido por el IRRI - 1974." Ezequiel Espinosa. Panamá. 553

## FE DE ERRATAS

Los siguientes trabajos de la República de Guatemala no pudieron ser reproducidos, pues se presentaron en un tipo de stencil que hace imposible su lectura y no se nos dejó copia de los originales para repetirlos.

## Pags.

- 71 - 97      Evaluación de la Respuesta del Maíz a la Fertilización con NPK en Función del Nivel de Fertilidad Prevaliente en el Suelo.
- Luis Estrada  
Aníbal Palencia  
Antonio Nisthal  
Ramiro Ortiz  
Ricardo de Valle  
Carlos ~~Sam~~  
James Walker
- 163 - 175      Mejoramiento de la Calidad Nutricional del Sorgo para Grano en Guatemala.
- A.N. Urrutia  
Plan A. Conde  
R. Bressani  
L.G. Elías
- 341 - 352      Respuesta del Cultivo de Sorgo a la Fertilización con Nitrógeno en el Suroriente de la República de Guatemala.
- Carlos De León Prera
- 381 - 385      Reporte de Actividades del Programa de Sorgo del --ICTA en Guatemala en 1974.
- V.M. Urrutia y  
C.G. Brown
- 397 - 404      Ensayos de Rendimiento de Híbridos de Sorgo Granifero en la Costa del Pacífico de Guatemala en 1973 y 1974.
- Guillermo León y  
Víctor Urrutia
- 439 - 461      Documento sobre el Cultivo del Arroz del cual no se pudo leer ni el título.

ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE 12 GENOTIPOS EN 3 DENSIDADES  
DE POBLACION Y 3 NIVELES DE FERTILIDAD EN 2 LOCALIDADES

Roberto René Velásquez Morales\*  
Alejandro Fuentes \*\*

INTRODUCCION

El maíz es el cereal más ampliamente cultivado en Guatemala, de acuerdo al censo agrícola de la Dirección General de Estadística, en 1973 se cultivaron cerca de 900 000 hectáreas con una producción total de 846 000 toneladas métricas, con un promedio inferior a una tonelada por hectárea, incluyendo zonas marginales.

Este cultivo constituye el alimento básico más importante en la dieta del pueblo guatemalteco. Según investigaciones realizadas por el Instituto de Nutrición de Centro América y de Panamá (INCAP), el maíz representa hasta un 60 y 45% de la ingesta diaria de calorías y proteínas respectivamente.

El programa de maíz en Guatemala, además de efectuar trabajos de mejoramiento encaminados a obtener plantas de fenotipo ideal que permita aumentar la eficiencia de producción per se, está interesado en la búsqueda de las densidades de población óptima, no sólo para los nuevos fenotipos que se logren sino también para las variedades comerciales ya existentes para cada una de las zonas del país.

El nivel de fertilidad del suelo en un carácter que está íntimamente relacionado con la densidad de población, así como también se supone que no todos los genotipos manifiestan su máximo rendimiento por unidad de área, en una misma densidad, motivo por el cual incluyeron estas tres variables en el presente estudio.

OBJETIVOS

1. Estimar las densidades de población en que maximizan su rendimiento por unidad de área, las variedades comerciales más usadas en dos zonas diferentes.
2. Establecer si se puede aumentar el rendimiento por unidad de área en estas zonas, aumentando el número de plantas por hectárea, sin incrementar la cantidad de fertilizantes.

La densidad de población es un carácter que altera fuertemente el comportamiento fisiológico de las plantas en una población

\* Ingeniero Agrónomo, Especialista en Fitotecnia, Investigador Asistente I, del Programa de Maíz, del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) de Guatemala.

\*\* Colaborador Ingeniero Agrónomo y M.S., Coordinador del Programa de Maíz en Guatemala.

El rendimiento de grano por planta manifiesta una disminución con el aumento de la densidad de población. Sin embargo, el rendimiento por unidad de superficie se incrementa debido a un mayor número de plantas, en algunos casos esta respuesta no ha sido evidente (4) en donde no se ha manifestado un decremento en el rendimiento de plantas individuales con el aumento de población.

Se espera con el aumento de la densidad de población respuestas diferentes en los rendimientos dependiendo del nivel de fertilidad del suelo y cantidades de fertilizante aplicado. Esperando consecuentemente mayor respuesta a poblaciones altas en suelos -- con buenos niveles de fertilidad o con aplicaciones adecuadas de fertilizante, sin embargo existen respuestas contrarias (2) presentándose una disminución de rendimiento con el aumento de la -- fertilización nitrogenada.

Otra característica que es altamente modificado con el aumento de la población y que se presenta en magnitudes diferentes según las características fenotípicas de la variedad, es el porcentaje de acame. Los materiales de planta baja resisten el acame en niveles de alta densidad, sin embargo los híbridos normales manifiestan susceptibilidad a altas densidades de población (1).

Entre otras características que se han reportado cambios con el aumento de la población son: Altura de planta, días a floración y madurez fisiológica (5).

En el carácter rendimiento que es el que interesa modificarse incrementándolo con el aumento de la población, no se han logrado los incrementos deseables, debido a que en los sistemas tradicionales de mejoramiento genético se han seleccionado genotipos en bajas densidades de población (3), se sugiere para aumentar notablemente los rendimientos a altas densidades de población, someter poblaciones de planta baja a presión de selección a altas densidades de población (1)

#### MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se condujeron en dos estaciones experimentales del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) con condiciones ecológicas muy diferentes. Labor Ovalle ubicada en Quezaltenango, que representa la zona fría en Guatemala a 2 200 metros sobre el nivel del mar, con precipitación anual de 800 a 1 000 milímetros, distribuidos de abril a septiembre y Cuyuta ubicado en el departamento de Escuintla que es representativa de la Costa Sur de Guatemala a 48 metros sobre el nivel del mar con precipitación de 1 500 a 2 000 milímetros distribuidos de mayo a octubre.

Los factores en estudio fueron: Densidad  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ , que para Labor Ovalle fueron 40 000; 50 000 y 60 000 plantas por hectárea, con una distancia constante de 90 centímetros entre el surco y 55, 45 y 37 centímetros entre planta, respectivamente. Para Cuyuta fueron 40 000, 60 000 y 80 000 plantas por hectárea a 90 -

centímetros entre surco y 55, 37 y 28 centímetros entre planta respectivamente, en las dos localidades se dejaron dos plantas por mata como población final.

Los niveles de fertilidad estudiados fueron 3, dados en kilogramos por hectárea,  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_3$ . Para Labor Ovalle fueron 80-40-0, 100-60-0 y 120-80-0; para Cuyuta: 125-25-0, 150-50-0 y 175-75-0, respectivamente. Aplicados en la siguiente forma: Labor Ovalle todo el fósforo al inicio de las lluvias y su equivalente de nitrógeno, el resto de nitrógeno, al inicio de floración. En Cuyuta todo el fósforo en la siembra y su equivalente de nitrógeno y el resto al momento del aporque.

Los genotipos estudiados para cada localidad se presentan en el Cuadro 1.

Genotipos de maíz sometidos a ensayos de rendimiento en 2 localidades en 1974.

Localidad Variedad	Labor Ovalle	Cuyuta
1	San Marceño	H-3
2	Compuesto blanco Chimalte	H-5
3	Guateian Xela	X-304 A
4	Barcena -71	ICTA T-101
5	Criollo diente de ajo	Compuesto blanco Cuyuta
6	Opaco 2	H-E Amarillo

El diseño experimental usado fue: bloques al azar con 4 repeticiones en donde los tratamientos fueron agrupados en arreglo de parcelas divididas, en el que la parcela principal fue una combinación factorial de los tratamientos de densidad y fertilización y la sub-parcela designada a los genotipos en parcelas de 4x5 metros.

El cultivo fue de temporal y la siembra se realizó en la época acostumbrada en cada zona, las condiciones ambientales imperantes durante el ensayo fueron las prevalentes en la región y se dieron las condiciones normales de cultivo.

### RESULTADOS

En el cuadro 2, se presenta el análisis de varianza para el carácter rendimiento, en la localidad de Labor Ovalle, con su correspondiente coeficiente de variación y los niveles de significancia y en los Cuadros 3 y 4 se presentan las pruebas de Duncan practicadas a las medias de rendimiento de las variables, densi-

dad y genotipo respectivamente, para la misma localidad.

Cuadro 2. Análisis de Varianza practicada al carácter rendimiento en la localidad Labor Ovalle.

F.V.	GL	S.C.	C.M.	F. Calc	F. Tab	
					0.05	0.01
R	3	4.01763	1.33921	1.11		
D	2	28.39751	14.19875	11.81 ++	3.40	5.61
F	2	1.36112	0.68056	0.56	3.40	5.61
DF	4	12.48721	3.12180	2.59	2.78	4.22
Error a	24	28.35235	1.20218			
G	5	35.28152	7.05630	9.68 ++	2.30	3.20
GD	10	10.35782	1.03578	1.92		
GF	10	6.83695	0.68370			
GDF	20	25.12637	1.25632	1.72 +	1.58	1.89
Error b	135	98.37279	0.728687			

C.V.= 8.01

++ Diferencia altamente significativa al 0.01 de probabilidad

+ Diferencia significativa al 0.05 de probabilidad.

Cuadro 3. Prueba de Duncan aplicada a las medidas de rendimiento de la variable densidad de población en Labor Ovalle.

Densidades	$\bar{X}$ de rendimiento en Kg/parcela	Diferencias
2	6.90	a
3	6.31	b
1	5.32	c

Los tratamientos designados con la misma letra son iguales estadísticamente al 0,05 de probabilidad de error.

Los genotipos asignados con la misma letra son iguales estadísticamente al 0,05 de probabilidad de error.

En la gráfica 1, se presentan los rendimientos de cada variedad en las 3 poblaciones probadas en la localidad de Labor Ovalle.



Cuadro 4.- Prueba de Duncan aplicada a las medidas de rendimiento de la variable genotipos en Labor O valle.

Genotipos	$\bar{X}$ de rendimiento en Kg/parcela	Diferencias
1	6.66	a
2	6.52	a
3	6.31	a
6	5.93	b
5	5.90	b
4	5.73	b

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de varianza para el carácter rendimiento. En la localidad de Cuyuta con su correspondiente coeficiente de variación y los niveles de significancia. En los Cuadros 6 y 7 se presentan las pruebas de Duncan practicadas a las medias de rendimiento de las variables densidad y genotipo respectivamente, para la misma localidad, y en la Gráfica 2 se presentan los rendimientos de los 6 genotipos en las poblaciones probadas.

Cuadro 7. Prueba de Duncan aplicada a las medias de rendimiento de la variable genotipos. En la localidad de Cuyuta.

Genotipos	$\bar{X}$ de rendimiento en Kg/parcela	Diferencias
2	6.73	a
3	6.49	a
6	5.96	b
4	5.91	b
5	5.51	c
1	5.44	c

Los genotipos designados con la misma letra son iguales estadísticamente al 0,05 de probabilidad de error.

#### DISCUSION

Los resultados del presente experimento indican que todos los genotipos probados manifiestan un incremento en rendimiento con el aumento de la población, como puede apreciarse en las Gráficas 1 y 2, siendo éste más notorio en la localidad de Labor O valle, en donde encontraron incrementos hasta de 1,8 y 1,9 toneladas por hectárea.

En promedio, de los 6 genotipos probados se tuvo incremento superior a 1,5 toneladas por hectárea con este aumento de población. Este resultado es congruente con lo reportado por varios in

Cuadro 5, Análisis de varianzas efectuado al estudiar rendimiento en la localidad de Guayta.

F de V	SI	SC	CM	Fc	0.05	0.01
Repet.	3	51.12	17.04	5.29**	3.01	4.72
Densidad (D)	2	32.80	15.40	5.09*	3.40	5.61
Fert. (F)	2	6.02	3.01	0.93	3.40	5.61
I D x F	4	19.01	2.50	0.77	2.78	4.22
Error a	24	77.39	<u>3.22</u>			
Sub-total/1	35	126.24	3.60			
Variedad (V)	5	48.22	9.64	14.38**	2.29	3.17
IV x D	10	15.40	1.54	2.29*	1.90	2.47
IV x F	10	7.25	0.72	1.07	1.90	2.47
IVXFXD	20	15.09	0.75	1.11	1.64	2.00
Error b	<u>135</u>	90.64	<u>0.67</u>			
Sub-total	180	176.60	0.98			
Total	215	302.64	1.40			

C.V. = 13.64%

\*\* Diferencia altamente significativa al 0.01 de probabilidad  
 \* Diferencia significativa al 0.05

Cuadro 6, Prueba de Duncan practicada a las medias de rendimiento de la variable densidad de población en la localidad de Guayta.

Densidades	$\bar{X}$ de Rendimiento en Kg/parcela	Diferencia
$\bar{d}_2$	37.75	a
$\bar{d}_3$	37.52	a
$\bar{d}_4$	32.70	b

Los tratamientos designados con la misma letra son iguales estadísticamente al 0.05 de probabilidad de error.

vestigadores en otros medios ambientes.

En la localidad de Cuyuta donde se probaron densidades de población más altas, debido a que los genotipos usados en esta zona son de porte más bajo en comparación con los de zona fría, el incremento fue menor que en Labor Ovalle.

Este incremento de rendimiento con el aumento de la población se manifestó hasta cierto límite, pues en las 2 localidades puede observarse en las pruebas de Duncan de los Cuadros 6 y 3 que la densidad de población que reporta mayores rendimientos de las 3 -- probadas es la intermedia.

En la variable fertilización que era de esperarse que interaccionara con las variables, densidad y genotipo como puede verse en los Cuadros 2 y 5 no manifestó interacción significativa. Puede apreciarse también que esta variable sola no manifiesta diferencias significativas, lo que es congruente con lo reportado por Figueroa, posiblemente porque los suelos de los campos experimentales no son representativos de la fertilidad de la zona debido a una sobre fertilización en los años anteriores.

La variable genotipo, es altamente significativa en las 2 localidades lo que manifiesta los diferentes potenciales de rendimiento de los materiales probados. En la localidad de Labor Ovalle no interacciona con la variable densidad que indica que todas las variedades responden mejor en una misma densidad de población. En la localidad de Cuyuta la interacción que se presentó nos indica que no todos los genotipos probados maximizan sus rendimientos por unidad de superficie en una misma densidad de población. Esta especificidad puede apreciarse en la Gráfica 2 en donde el H-5 manifiesta su máximo rendimiento en la densidad de 80 000 plantas por hectárea sin embargo, el ICTA T-101 manifiesta un comportamiento inverso con el aumento de la población de 60 000 a 80 000 plantas -- por hectárea.

En la interacción de las 3 variables solamente en la localidad de Labor Ovalle se manifiesta interacción significativa, se piensa que pueda ser un artefacto estadístico en el análisis ya que si no hay diferencia significativa en la variable fertilización, ni en la interacción densidad genotipo, no era de esperarse significancia en la interacción de los 3 factores; por otra parte, esta diferencia -- no alcanza a ser altamente significativa

#### CONCLUSIONES

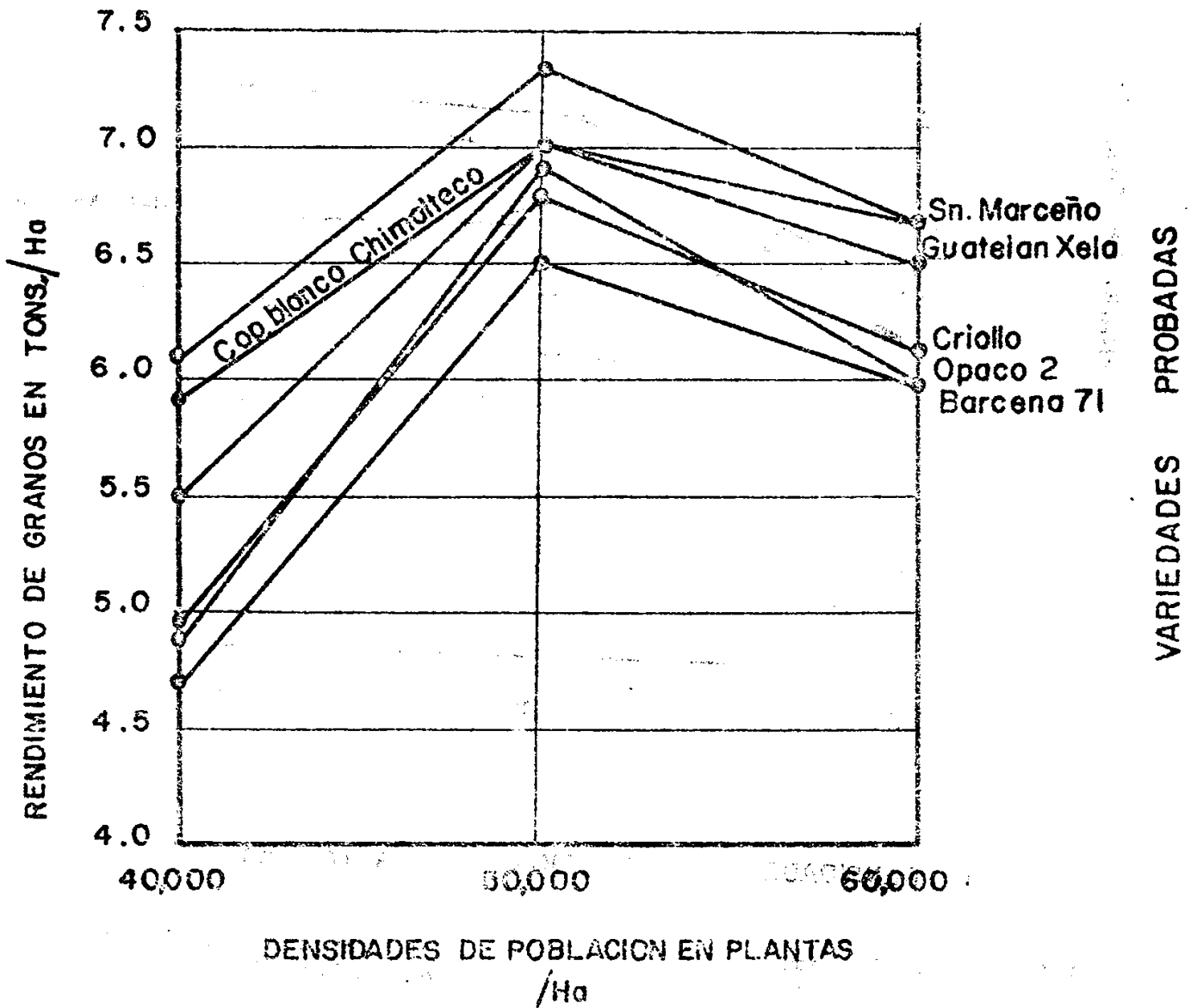
1. En las dos localidades se observan diferencias altamente significativas con el aumento de la población. En la localidad -- Labor Ovalle en la densidad de 50 000 plantas es donde se obtiene los máximos rendimientos por unidad de área teniendo un incremento promedio de los 6 genotipos superior a 1,5 kilogramos por hectárea, con respecto a la población testigo, sin aumentar la cantidad fertilizante. En la localidad de Cuyuta el incremento de rendimiento promedio de los 6 genotipos con res

pecto a la densidad que ha sido recomendado es de 650/hectáreas con el aumento de la población de 40 000 a 60 000 plantas por hectárea.

2. En la variable fertilización no hubo diferencias significativas con los niveles probados y en las condiciones con que fue manejado el experimento no se encontró incremento en el rendimiento con el aumento de fertilizante, posiblemente por el efecto de sobre fertilización de los suelos en las Estaciones Experimentales.
3. Al efectuarse la prueba de Duncan entre variedades, en Labor Ovalle se observaron dos grupos de genotipos que difieren significativamente en su potencial de rendimiento presentándose entre los más rendidores. San Marceño, Compuesto Blanco Chimalteco y Guateian Xela y entre los menos rendidores Barcena-71, Opaco2 y Criolloiente de Ajo. En la localidad de Cuyuta puede verse que los híbridos H-5 y A-304 son significativamente más rendidores que las otras variedades probadas y el H-3, y Compuesto Blanco Cuyuta los menos rendidores.
4. En la localidad de Cuyuta con la interacción de densidad y genotipos se manifestó una especificidad de los materiales probados a determinadas poblaciones, así los híbridos H-5 y X-304 expresaron su máximo rendimiento por unidad de área a 80 000 plantas por hectárea mientras ICTA T-101 lo botuvo a 60 000 plantas por hectárea.

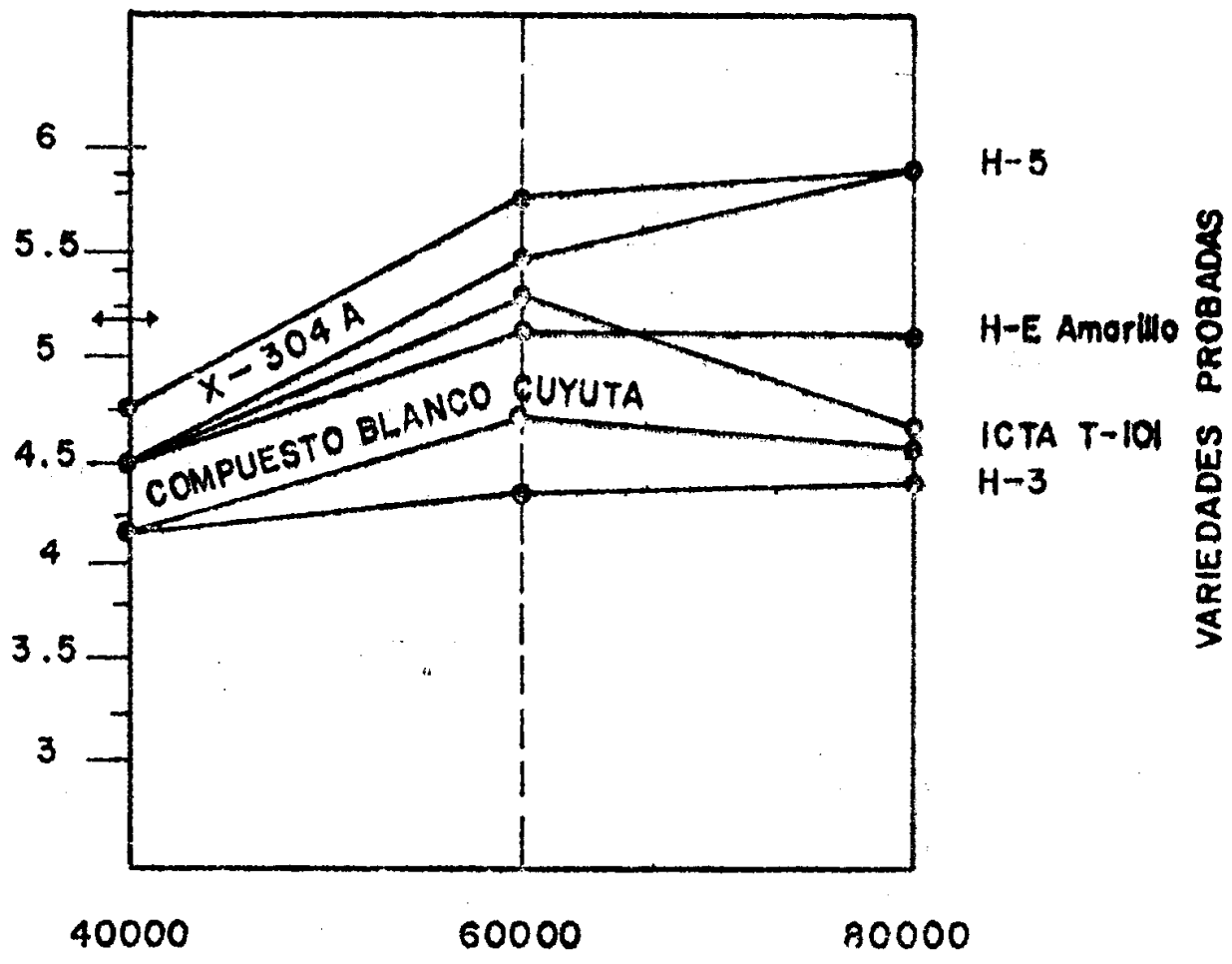
#### BIBLIOGRAFIA

1. BOLAÑOS, M.P. SANCHEZ, H.M. y POEY, F.R. 1974. Interacción de Rendimiento de grano con Fototipos Contrastantes de Maíz a diferentes densidades de población.
2. FIGUEROA, S.B. 1972. Interacción, densidad de población, distancia entre surcos y fertilización nitrogenada en los híbridos de Maíz H-129 y H-110 E en Chapingo, México. Tesis profesional, ENA, Chapingo, México (Ined).
3. MENDOZA, D.L. 1972. Influencia del ahijamiento sobre la producción de grano y otras características agronómicas de dos variedades de maíz bajo condiciones de riego en Chapingo, México, tesis de M.C. E.N.A. Chapingo, México.
4. SANCHEZ, C.H. FUKUSAKI, G. 1974. Influencia de la densidad de población y posición de hojas sobre la producción de grano en maíces de altura. Reunión Latinoamericana de Fitotecnia (ALAF).
5. VELASQUEZ, M.R. Relaciones entre los caracteres numerosos de hojas, días a floración, día a madurez finológica y rendimiento en Maíz, (Zea Maya) bajo diferentes medios ambientes en Chapingo, México, tesis profesional. ENA, Chapingo (Ined)



Gráfica 1. Rendimientos en Tons/Ha. de seis Genotipos probados en tres densidades de población en la localidad de Labor Ovalle.

RENDIMIENTO EN GRANO DE TONS/Ha.



DENSIDADES DE POBLACION EN PLANTA /Ha.

Gráfica II. Rendimientos en Tons/Ha. de seis genotipos probados en tres densidades de población en la localidad de Cuyuta.

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN MAÍZ MEDIANTE EL SISTEMA  
DE SIEMBRA EN BANCALES EN PARCELAS DE SUELOS  
PESADOS CON PROBLEMAS DE MAL DRENAJE

Samuel R. Cabrera \*

INTRODUCCION

El bançal o camellón de corona de una manera general puede definirse como una estructura convexa, o lomo de perro, permanente que se levanta sobre la superficie del terreno, para garantizar un medio libre de mal drenaje para el cultivo. Estos deben construirse en su mayor longitud siguiendo la dirección de la máxima pendiente.

El drenaje es la rapidez con que se desplazan los excesos de agua de la superficie del suelo (drenaje externo) o del interior del suelo (drenaje interno); un suelo tendrá buen drenaje en la medida en que mayores períodos tenga en su condición de buena aireación.

Los llamados "suelos pesados" son aquellos suelos de textura fina que presentan fuertes limitaciones de laboreo y/o drenaje. En base a esta definición y en base a los conocimientos de distribución de suelos en Venezuela, se ha estimado que la superficie de estos suelos pesados llega al orden de 5,2 millones de hectáreas, esto representa casi el 6 por ciento del territorio nacional, el 12 por ciento al norte del Río Orinoco y para áreas de gran potencial agropecuario como la cuenca del Lago de Maracaibo y los Llanos en general, el 15,5 y 20 por ciento respectivamente. Dentro de las áreas con sistemas de riego representa alrededor del 50 por ciento.

La región de los Llanos Occidentales es el área mayor productora de maíz en todo el país (25,4 por ciento del área) con rendimientos generalmente superiores a los del promedio nacional (20,1 por ciento). Aparentemente, en esta región deberían presentarse las mayores probabilidades del éxito en una explotación comercial de maíz, sin embargo, la existencia de una serie de limitaciones como es el mal drenaje de la mayoría de los suelos, originan pérdidas y reducciones graves de los rendimientos esperados, por no responder este a ninguna de las prácticas que se le efectúan; hay una serie de razones entre las cuales podemos señalar las siguientes:

- a. Daños al cultivo, por una alta acumulación de agua en el suelo que dificulta el intercambio gaseoso entre el suelo y la atmósfera, produciéndose por lo tanto una baja en el contenido de oxígeno ( $O_2$ ) y alta concentración de anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) que perjudica a las plantas y puede llegar a causarles la muerte si el efecto se prolonga.

---

\*Ing. Agr. de la Sección de Asistencia Técnica de  
FOREMAIZ, Araure, Venezuela.

- b. Problemas sanitarios por las dificultades de la mecanización, es decir, daño a las raíces de las plantas por los hongos que se desarrollan bajo estas condiciones, no se puede llevar a cabo un buen control de malezas y plagas con los equipos que poseen los agricultores.
- c. Bajo aprovechamiento del nitrógeno ( $N_2$ ) por condiciones de mala aireación, los organismos que viven en un suelo húmedo y cálido, sin aire, toman su oxígeno ( $O_2$ ) de los nitratos ( $NO_3$ ), es decir, en éstos suelos con residuos vegetales (los organismos del suelo, que descomponen los residuos, utilizan rápidamente el oxígeno libre disponible y luego comienzan a multiplicarse los organismos desnitrificadores).

Las características básicas del área (Llanos Occidentales) son la topografía plana de sus suelos, generalmente aluviales y de textura pesada; con problemas por el lento drenaje externo e interno que trae como consecuencia un bajo rendimiento en cultivos susceptibles al mal drenaje, agravados por la alta pluviometría anual (1.300 a 1.600 milímetros) ocurrida casi totalmente durante los meses de abril a octubre; otras características del área son la escasa altitud sobre el nivel del mar (100 a 300 metros), elevados promedios de temperatura (26 a 30 grados centígrados) y elevada humedad relativa, siendo aún superior al 60 por ciento en los meses secos. La latitud de la región está comprendida entre 8 y 10 grados norte. Ver más detalles en el Cuadro 1.

En la zona vamos a distinguir los dos tipos principales de problemas de drenaje:

- a. El problema de la evacuación de las aguas de precipitación de las superficies agrícolas, lo cual se efectúa en dos etapas:  
Primero, escurrimiento fuera de la parcela hasta el colector y luego escorrentía en el caño hasta el río.
- b. El problema de los desbordamientos de los ríos; es claro que estos problemas pueden conjugarse según las condiciones climáticas de la región.

Otro problema básico que incide en la baja obtención de rendimientos es el administrativo, éste afecta la oportunidad en la toma de decisiones y la calidad en la ejecución de las labores, siendo originados fundamentalmente por dotación insuficiente e inoportuna del crédito con poca agilidad en su administración; al solucionarse esta clase de problemas, los de índole agronómica tienden a ser resueltos más fácilmente.

De estudios realizados en el sector campesino del Estado Portuguesa, tomando como muestra en el mismo 85 explotaciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

- a. La superficie total sembrada de maíz fue de 907 hectáreas, llegando a cosecha 771 hectáreas.



- b. Hay una diferencia de 130 hectáreas, entre las superficies señaladas anteriormente. Esta diferencia llega en algunos casos hasta cifras significativas.
- c. En general se tiene un 15 por ciento de pérdidas pero esta situación alcanza extremos más marcados si observamos las pérdidas que ocurren a nivel de explotación en forma individual. Así tenemos que hay explotaciones donde las pérdidas alcanzan hasta el 50 por ciento del área sembrada.

Entre las causas reportadas por los agricultores se destacan el mal drenaje de los suelos en 33 explotaciones con un total de 90 hectáreas, es decir, que del 100 por ciento de las pérdidas, el 64 por ciento fue debido al problema de mal drenaje, en el 39 por ciento de las explotaciones estudiadas.

Tomando en cuenta los problemas que se presentan en el cultivo del maíz por condiciones de mal drenaje o inoportunidad de las labores derivadas del problema administrativo, y la necesidad que tenemos de producir cada vez más para satisfacer la demanda creciente de este cereal, es indispensable tratar de buscar una práctica del mejoramiento de los drenajes de los suelos y un mecanismo administrativo que nos permita disponer del financiamiento para realizar en forma oportuna las prácticas; que nos garantice aumentar los rendimientos por unidad de superficie, y que a la vez nos permita incorporar nuevas áreas que se consideren marginales a la producción de este rubro, por su condición de suelo pesado.

FOREMAIZ desde el año 1969 viene trabajando en su Campo Experimental de Agua Blanca, Estado Portuguesa en ensayos semi-comerciales de prácticas agronómicas sobre el mejoramiento del drenaje superficial; utilizando el sistema de siembra en bancales, evaluando diferentes anchuras, y de esta manera recomendar a los productores lo que resulte mejor de acuerdo a las condiciones climáticas, topográficas y de tipo de suelo imperante en la zona.

A partir del año 1974 esta práctica fue transferida de nuestro Campo Experimental y llevada a siembras comerciales a nivel de asentamientos campesinos, aunque previamente este tipo de siembra fue puesto en práctica por un gran número de agricultores empresariales de esta zona, con muy buenos resultados.

#### MATERIALES Y METODOS

Las estructuras permanentes (bancales) fueron construídos en los meses comprendidos entre noviembre y abril específicamente durante la época de sequía, en los asentamientos campesinos que se especifican en el Cuadro 2.

La selección de los agricultores se basó en las características de las parcelas, se tomaron aquellas con graves problemas de drenajes, que en épocas de invierno prácticamente no pueden ser sembradas o si logra hacerse los rendimientos obtenidos apenas si llegan a los 1.000 kilogramos de grano seco por hectárea.

En todas las parcelas, antes de iniciar las labores de construcción de los bancales se procedió a determinar la pendiente del terreno con el fin de trazar los mismos en el sentido de mayor inclinación del suelo, luego se hizo un trazado del campo con cinta métrica y estacas para cada camellón ancho (bancal); después de estas labores se procedió a la construcción de estas estructuras con arado y rastras. Dando en primer lugar un pase de rastra, luego un pase de arado, dos pases de rastra, dos pases de arado en forma consecutiva, terminando con dos pases de rastra antes de proceder a la siembra. El número de pases de rastra y arado depende directamente de las condiciones de humedad que tenga el terreno, después de estas labores se procedió a la rectificación de los "surcos muertos" o colectores con una pala angular acoplada al enganche hidráulico de tres puntos del tractor.

La siembra se realizó en forma mecánica con sembradura abonadora, graduada para obtener una población teórica entre 60.000 - 70.000 plantas/hectárea, utilizando como material genético al HIBRIDO BARAURE.

El abonamiento inicial se realizó al momento de la siembra con fórmulas completas (12-24-12; 13-13-19 y 13-13-21) a razón de 300 kilogramos/hectárea, complementándose la fertilización con un reabono a base de sulfato de amonio en dosis de 250 kilogramos/hectárea, aplicado a la edad de 35 días.

El control de malezas se realizó en forma química con el uso de atrazín al 80 por ciento en dosis de 2 kilogramos del producto comercial por hectárea; aunque hubo la necesidad de controlarlas en forma manual (machete) y en forma mecánica (cultivadora), dado el alto grado de infestación de las mismas con gramíneas indeseables.

Las plagas, principalmente el cogollero (Spodoptera frugiperda L.) fueron controladas mediante el uso de insecticidas clorinados y fosforados en forma de polvos (solubles y espolvoreo) emulsiones y granulados.

Tal como se dice en la parte introductoria, donde se habla del problema administrativo como elemento que incide en la baja obtención de rendimientos, este tipo de problemas fue solucionado a través de la dotación de los insumos en forma suficiente y oportuna, con un financiamiento especial otorgado por FOREMAIZ, lográndose la agilidad y oportunidad de las diferentes prácticas aplicadas durante el desarrollo del cultivo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se muestran a continuación los resultados obtenidos con este sistema de siembra en este primer año de evaluación, en los asentamientos que se indican en el Cuadro 3.

Si comparamos estos rendimientos obtenidos mediante este sistema de siembra, con los rendimientos obtenidos en años anteriores en las mismas áreas (Cuadro 4), podemos darnos cuenta rápidamente de la bondad de la práctica al incorporar estas áreas marginales a la siembra del cultivo del maíz. Siendo aún más notable si lo verificamos a través de los totales mensuales y anuales de precipitación (Cuadro 5), notando que en el año 1972 (sumamente lluvioso), muchas de estas parcelas no pudieron ser sembradas debido a la alta humedad acumulada en ellas (aguachinamiento).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante este sistema de siembra en maíz (bancal) para mejorar el drenaje superficial, se concluye que el mismo garantiza al agricultor de la región de los Llanos Occidentales la obtención de mayores rendimientos en el cultivo de maíz en sus parcelas que antes eran marginales al mismo debido a la alta acumulación de agua (aguachinamiento).
- b. Este sistema de siembra es bastante eficiente en cuanto a la eliminación de los excedentes de agua y la obtención de mayores rendimientos por unidad de superficie.
- c. Es necesario resolver previamente el problema administrativo, ya que de esta manera no se nos afecta la oportunidad en la toma de decisiones y la calidad en la ejecución de las labores, es decir, todas las labores durante el ciclo del cultivo deben ser ejecutadas en la época oportuna y en la forma técnica recomendada.
- d. En el 80 por ciento de los asentamientos estudiados, los rendimientos obtenidos superaron al rendimiento nacional (1.107 kilogramos/hectárea) en un rango comprendido entre los 128 y 2.372 kilos, así como el promedio nacional de estas áreas lo supera en 1.378 kilogramos.
- e. Para la construcción de los bancales (camellones anchos) es indispensable disponer de ciertas informaciones básicas como son: topografía del terreno, tipo de suelo y precipitación.
- f. Debe orientarse a los operadores que van a participar en la construcción de los bancales; igualmente se debe hacer una buena orientación de los mismos (la mayor longitud en el sentido de la mayor pendiente) con una clara identificación de la cresta con jalones o estacas.
- g. Estas estructuras deben mantenerse durante los diferentes ciclos del año, por medio de pases de rastra y arados en el mismo sentido en que fueron construídos, preferiblemente con arados

reversibles para evitar aumento en la pendiente lateral del bancale.

### RESUMEN

Desde el año 1969, en el Campo Experimental de FOREMAIZ en Agua Blanca - Estado Portuguesa, sobre suelo arcilloso-limoso correlacionado con la Serie Agua Blanca, se viene trabajando sobre mejoramiento del drenaje superficial en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), utilizando el sistema de siembra de camellones anchos o bancales, obteniéndose resultados, tales como lo muestra el Cuadro 6.

A finales del año 1973 y principios del 74, este sistema de siembra fue extrapolado de nuestro campo experimental y puesto en práctica en 186 hectáreas con graves problemas de drenajes, condición que les hacía marginales a la siembra de maíz, beneficiando a 20 agricultores campesinos distribuidos en 8 asentamientos del Estado Portuguesa. Toda esta labor fue llevada a cabo por el Programa de Asistencia Técnica en coordinación con la Unidad de Riego y Drenaje.

El rendimiento promedio obtenido es de 2.485 kilogramos/hectárea de grano seco al 12 por ciento de humedad, lo cual indica que es superior en un 224 por ciento al rendimiento nacional (1.107 kilogramos/hectárea) y superior en un 200 por ciento al rendimiento del Estado Portuguesa (1.237 kilogramos/hectárea).

Para la obtención de estos resultados fue necesario prestar una asistencia técnica integral desde la misma preparación del suelo (construcción del bancale), pasando por todas las prácticas que fueron necesarias aplicarle al cultivo, hasta la cosecha y mercadeo del producto obtenido, labores que se facilitaron a través de la solución del problema administrativo.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, SAMUEL R. y EARL R. LENG - Producción Moderna de Maíz. 1974.
2. ALRAM, B. Estudio preliminar de drenaje superficial en la zona de Turón, Estado Portuguesa. D.G.R.H., MOP - Guanare, 1974.
3. ARTEAGA M., G. Resultados técnico-económicos de la investigación operacional sobre ochenta y cinco (85) explotaciones de maíz en el sector campesino del Estado Portuguesa (FOREMAIZ) - Araure, 1974.
4. GASPERI M., R. Un intento de jerarquización de la problemática de los suelos pesados en los Llanos Occidentales. V Jornadas Venezolanas de Riego. Caracas, 1974.
5. MARCANO L., F. Mejoramiento del drenaje superficial en el cultivo del maíz (Zea Mays L.) (FOREMAIZ) Araure, 1974.

Cuadro 1. Características Generales de los Suelos Pesados de los Llanos Occidentales

CONTENIDO ARCILLA	ESTRUCTU RA.	CONSISTENCIA			DENSIDAD APARENTE	DRENAJE INTERNO EXTERNO	COLORES	PERMEABI LIDAD	PRESENCIA GRIETAS EPOCA SE- CA	PRESEN- CIA CON CRECIMO- NES	RELIEVE	MANIFESTA CION CON- DICION
		Seco	Húmedo	Mojado								
Superior al 30%	Prismá- tica a blocosa	Dura a Ext. dura	Firme a muy firme	Plástico a muy plástico	Superior a 1,75	Lenta a nulo	Grisés a muy moteados	Moder- lenta a muy lenta	Ancho ma- yor 1 cm. Prof. ma- yor 50 cm.	De $\text{CaCO}_3$ de hierro	Plano pendien- te infe- rior a 0,3%	De mal drenaje

Cuadro 2. Bancales Construidos

ASENTAMIENTOS	AGRICULTORES	SUPERF. Has	ANCHO Mts
Sabanetica	Publio Amaya	9	37
Guacuy	Máximo Gómez	6	41
	Ramón Octaviano	13	41
	Santiago Evies	13	41
Sabana Larga	Zacarias Hernández	8	41
	Antiodoro Arriechi	12	41
	Ernesto Torres	9	41
Tierra Buena	Cándido Escalona	13	41
	Benarcilio Lucena	10	41
	Manuel González	5	41
El Jobal-Ospino	Hnos. Quintero	20	41
	Antonio Véliz	15	41
Fundo Caro	Unión de Prestatarios, LA UNION.	14	35
La Trinidad	Ramón Pérez	4	41
	Manuel Peralta	8	41
	José Torres	10	41
Are Indígena	Marcelino Camacho	5	41
	Ricardo Jiménez	3	41
	Anselmo Jimenez	3	41
	Julio Parra	6	41
<b>T O T A L</b>	-	186	-

Cuadro 3. Resultado Sistema de Siembra Bancales 1974

ASENTAMIENTOS	AGRICULTORES	SUPERF CONS-- TRUIDA Has	SUPERF SEMBRA DA.Has	SUPERF COSECHA DA.Has	RENDIM. OBTENIDOS 12% HUMED. Kg/Ha
Sabanetica	Publio Amaya	9	9	9	1 580
Guacuy	Máximo Gómez	6	6	6	2 991
	Ramón Octaviano.	13	11	11	2 554
	Santiago Evíes	13	13	13	3 286
Sabana Larga	Zacarías Hernández.	8	8	8	3 479
	Ant. Arriechi	12	8	8	2 341
	Ernesto Torres	9	9	9	3 030
Tierra Buena.	Cándido Escalante.	13	13	13	1 708
	Benarc.Lucena	10	10	10	2 980
	Manuel González.	5	5	5	2 400
Fundo Caro	Unión Prestatarios.	14	6	-	-
La Trinidad	Manuel Peralta	8	8	8	3 120
	José Torres	10	10	10	2 400
	Ramón Pérez	4	4	4	2 200
Are Indígena	Marcel.Camacho	5	5	5	1 235
	Ricardo Jimenez.	3	3	3	3 180
	Anselmo Jimenez.	3	3	3	1 282
	Julio Parra	6	6	6	1 366
El Jobal de Ospino.	Hnos. Quinteros.	20	12	12	2 680
	Antonio Véliz	15	15	15	3 400
<b>T O T A L</b>	<b>20</b>	<b>186</b>	<b>164</b>	<b>158</b>	<b>2 485</b>



Cuadro 4. Comparación de Rendimientos Obtenidos por los Agricultores Beneficiarios del Plan 1974 y sus Cosechas de Años Anteriores

AÑO	SISTEMA SIEMBRA	RENDIMIENTO. $\bar{X}$ Kg/Ha	%
1971	Plano	1 100	44,26
1972	Plano	no sembraron	0,0
1973	Plano	1 050	42,25
1974	Bancal	2 485	100,00

Quadro 5. Precipitaciones totales mensuales y anuales en el periodo 1971-74 en 8 Estaciones Pluviométricas ubicadas en el Estado Portuguesa

AÑO	ENE.	FEB.	MARZ.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1971	9,1	6,6	10,2	110,9	168,1	232,5	239,9	161,1	232,6	162,9	86,6	7,4	1 427,9
1972	44,1	19,3	107,5	169,4	297,4	261,6	294,3	122,2	165,4	112,3	63,7	63,8	1 721,0
1973	3,3	0,0	8,3	69,8	86,5	168,8	268,7	183,2	197,1	129,7	68,9	17,1	1 201,5
1974	5,6	1,9	3,1	17,8	192,1	148,6	196,2	199,9	164,0	137,7	141,3	11,0	1 215,2

FUENTE: M. O. P. Hidrometeorología, Zona 4

Ubicación de las Estaciones: Aeropuerto Acarigua-Araure, Agua Blanca, Payara, Chfspa Pfruitu, Hacienda Guache, Ospino y San Rafael de las Guasduas.

Cuadro 6. Resumen de los Rendimientos obtenidos mediante el sistema de siembra de camellones anchos en Campo Experimental Agua Blanca. Años 70 al 73

AÑO	C U L T I V A R	RENDIMIENTO EN Kg/Ha AL 12% HUMEDAD ANCHO DEL BANCAL EN METROS			
		25	37	45	53
1970	V. Foremaíz - 1	2 830	-	-	-
1971	V. Foremaíz - 1	3 720	-	-	-
1972	H. Baraure	5 000	-	-	-
197	V. Foremaíz - 2	2 827	3 971	4 128	4 166
1974	H. Baraure	2 809	3 813	-	4 336

(-) Para esos años no existían o no fueron sembrados.

TECNOLOGIA AGRONOMICA PARA LA PRODUCCION DE MAIZ  
 EN MILPA, EN BELICE, C.A.\*

J.P. Cal \*\*

Más del noventa porciento de los agricultores en Belice cultivan no más de dos hectárea de maíz por año (con excepción de tres grupos de Menonitas). Por lo general el maíz es producido en milpas, en el sistema tradicional -semilla criolla, con una densidad de planta de alrededor de ochocientas por hectárea, y control de malezas a mano- y además, el agricultor considera que las recomendaciones para el control de plagas por medio de herbicidas e insecticidas se aplican solamente a los sistemas de producción con maquinaria. El promedio de producción es mil kilogramos por hectárea. Esta cantidad de maíz no le da suficiente para su consumo propio, mucho menos para la crianza de animales.

Hasta el momento las recomendaciones disponibles en Belice, lo poco que hay, son adaptables a sistemas mecanizadas. Por lo tanto, hace mucha falta un modelo de producción para el mejoramiento de la milpa, especialmente para los agricultores pequeños quienes piensan solicitar préstamos para la producción de maíz en milpa.

El objetivo de este experimento es obtener la mejor combinación de factores agronómicos que mejor se adaptan a la producción de maíz en milpas, comenzando con monte virgen y siguiendo con una producción intensiva de maíz por tres ciclos.

Este informe explicará los resultados del primer ciclo de producción.

METODO DE EXPERIMENTACION

Se seleccionó un monte virgen en el distrito de Orange Walk, al Norte de Belice. En esta parte del país la precipitación pluvial es de 100 a 125 centímetros por año. El desmonte se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo de 1974, y se quemó el terreno el doce de mayo de 1975.

---

\* Experimento llevado a cabo en Belice, C.A. y con fondos de CARE Inc., presentado en la XXI Reunión Anual del PCCMCA, en San Salvador, El Salvador, C.A., Abril 7-11, 1975.

\*\* Agrónomo, Ministerio de Agricultura y Terrenos, Belice, C.A., y Coordinador del Programa Supervisado de Crédito Agrícola en Maíz, Belice, C.A.

Se hizo una segunda quemá para dejar solamente troncos y tallos principales de unas palmas conocidas como corrozos en toda la milpa. El diseño de experimento de campo fue bloques completos al azar con parcelas de 0,4 hectárea con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron:

1. Milpa, semilla sintética VS 550, con espaciamento de tres pies entre surco y tres pies entre plantas, cuatro semillas por hoyo, uso de Lannate foliar para control del gusano cogollero, 300 gramos por hectárea, y control manual de malezas.
2. Milpa, con espaciamento de un pie y medio entre plantas (medio metro) y dos semillas por hoyo; este tratamiento se conoce como milpa de plantas tupidas.
3. Milpa, con el uso de Atrazina, 80 por ciento, 3.4 kilogramos por hectárea, aplicada al terreno húmedo cuando las malezas tenían menos de cinco centímetros de altura, en lugar del sistema manual para el control de malezas.
4. Milpa, uso de urea aplicada a 100 kilogramos por hectárea a las seis semanas de siembra del maíz.
5. Milpa, plantas tupidas más Atrazina.
6. Milpa, plantas tupidas más Urea.
7. Milpa, con Atrazina más Urea.
8. Milpa, plantas tupidas más Atrazina más Urea.

La milpa se sembró en surcos el 26 de mayo de 1974. Al notar daños por el gusano cogollero, se aplicó Lannate 45 días después de la siembra. El control de malezas se efectuó ocho semanas después de la siembra. Para salvar la cosecha después de los huracanes, el maizal se dobló el primero de octubre. Se cosechó el experimento el 18 de octubre de 1974, y se tomaron las mazorcas de los tres surcos centrales. Además, se anotó el número de plantas en los tres surcos.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en las parcelas número 5 y 7 fueron significativamente más altos que el rendimiento en milpa (Cuadro 1). Con el sistema número 5 se logró un aumento en rendimiento de maíz de un 50 por ciento, y con el sistema número 7 se logró un aumento de 31 por ciento. Es de interés hacer notar que con las combinaciones de plantas más tupidas, el uso de Atrazina y el uso de Urea, el rendimiento de este sistema fue lo mismo que el rendimiento en milpa. Una explicación es

que los insectos tuvieron preferencia por estas parcelas, y al mismo tiempo el insecticida se aplicó cuando los insectos ya habían hecho mayor daño en estas parcelas en comparación con las demás.

Cuando se hace un análisis de costos de producción y las ganancias que se esperan de cada tratamiento, se nota que el sistema número 5 d los mejores resultados. Con el alto costo de fertilizante, se nota que al usar Urea en las parcelas, hay una pérdida de cerca de dos dólares Beliceños por acre. Esto se esperaba, ya que la fertilidad del terreno en este experimento es de un nivel bastante alto. Los otros ciclos del experimento deben demostrar el tiempo propicio a que se debe aplicar fertilizante Urea para producir ganancia en los rendimientos.

#### CONCLUSION

El sistema número 5 para el mejoramiento de la milpa se usará como modelo en los préstamos del Banco de Desarrollo en Belice. Al mismo tiempo es necesario tomar datos de rendimiento en este sistema en los campos de los agricultores. Además se llevará un análisis económico en este sistema en parcelas que se acercan a la producción comercial, ya que no se espera duplicar los rendimientos de parcelas controladas con los rendimientos de los agricultores.

Por el momento lo más difícil es convencer al agricultor que el uso de Atrazina le dará muchos más altos rendimientos que con el método manual de control de malezas. Una campaña de entrenamiento de este sistema se llevará a cabo durante este año.

#### RESUMEN

En Belice se llevó a cabo durante el año 1974 un experimento en milpa usando tres factores importantes -plantas más tupidas, medio metro una de la otra, en surcos de un metro, usando Atrazina al 80 por ciento 3,4 kilogramos por hectárea y Urea a 100 kilogramo por hectárea. El uso de plantas más tupidas conjuntamente con Atrazina dió un rendimiento superior al 50 por ciento sobre el sistema tradicional de milpa.

Este aumento en rendimiento a través del sistema número 5 es muy significativo y se usará como modelo para el mejoramiento de la milpa, especialmente para aquellos agricultores quienes piensan obtener un crédito para la producción de maíz.

Cuadro 1. Promedio de rendimiento de maíz, al 15 por ciento de humedad en grano, bajo diferentes sistemas; ganancias sobre la milpa tradicional, a los precios actuales - SACP, Belice, mayo 1974.

Sistema	Libras/acre	Ganancia
1. Milpa	2484 b	\$ 0.00
2. Milpa con plantas tupidas	2874 b	66.00
3. Milpa con Atrazina	2936 b	91.36
4. Milpa con Urea	2690 b	1.92 (-)
5. Milpa con plantas tupidas con Atrazina	3719 b	230.10
6. Milpa con plantas tupidas con Urea	3011 b	51.86
7. Milpa con Atrazina con Urea	3248 a *	99.32
8. Milpa con plantas tupidas con Atrazina y Urea	2826 b	19.56

\* Diferencia significativa al 0.05 con pruebas de Dunnett.

ENSAYO DE SUBSTITUCION MANO DE OBRA  
POR CAPITAL (HERBICIDA) EN MAIZ

José A. Muñoz+  
Luis Manlio Castillo

INTRODUCCION

En muchos países el uso de herbicidas es una práctica corriente. La adopción de esta técnica, sin embargo, no ha tomado en cuenta el consiguiente desplazamiento de mano de obra que representa.

Por otra parte, hay veces en que no hay mano de obra disponible, o que el costo de ésta es tan elevado que llega a constituirse en factor limitante en la explotación de mayores extensiones.

Otras veces, la mano de obra se dedica a tareas de mayor beneficio. Creemos que el estudio y uso de herbicidas en nuestro medio no debe ser obviado, sino que debemos estudiar las alternativas y combinaciones factibles, para poder proporcionar al agricultor la forma de poder hacer uso eficiente de sus recursos, ampliando su área de explotación en la forma más adecuada.

Hasta el momento sólo hemos cuantificado el efecto de un solo insumo y nuestro principal objetivo es el de incluir otros insumos, estudiando sus interacciones, para poder establecer tasas óptimas de substitución entre ellos.

MATERIALES Y METODOS

Para estudiar la relación que resulta en la substitución de trabajo-capital, se estableció un ensayo en el centro de producción de Cuyuta con la variedad C-7 que incluyó 18 tratamientos.

El diseño estadístico empleado fue el de bloques al azar con arreglo de parcelas sub-sub divididas. Los tratamientos de herbicidas utilizados fueron: H1: Atrazina - terbutryne (0,9 + 0,6 kilogramos por hectárea ingrediente activo) y H2: Atrazina + Terbutryne (1.2 + 0.8 kilogramos por hectárea ingrediente activo), escogidos como los tratamientos que en ensayos anteriores dieron los mejores resultados. El uso de mano de obra para los deshierbes incluyó dos tratamientos T1 y T2 o sea una y dos limpieas respectivamente que se efectuaron de acuerdo a la modalidad de la región.

Se aplicaron en los tratamientos de fertilización 32 kilogramos de nitrógeno y 45 kilogramos de fósforo al momento de la siembra, que fue complementada con 40 kilogramos de nitrógeno al momento de la floración. En cada caso se incluyó el correspondiente testigo.

---

+ Ministerio de Agricultura de Guatemala. Guatemala.



## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos. Se puede apreciar que la interacción H2 - T1 con fertilizante y H2 - T2 sin fertilizante dieron un rendimiento superior al de los tratamientos To Ho Fo y To Ho Fi.

Cuando no se aplica herbicida, los trabajos de deshierbe se traducen en mayor rendimiento. Sin embargo este aumento es más marcado cuando se aplica fertilizante que cuando no se aplica.

El análisis económico de los resultados favorecen las combinaciones Fo H2 T2, Fo H1 T2, Fo H1 To y F1 H2 T1. Se puede apreciar también que la aplicación del fertilizante no fue económicamente rentable.

## RESUMEN

Se realizó un experimento en la Costa Sur de Guatemala de substitución Trabajo-Capital que incluyó 18 tratamientos.

Los mejores rendimientos se obtuvieron con los tratamiento F1 H2 T1, FO H2 T2 y FO H1 T2.

El análisis económico favorece las combinaciones Fo H2 T2, FO H1 T2, FO H1 TO y F1 H2 T1.

El uso del fertilizante no demostró ser económicamente rentable.

DATOS ECONÓMICOS MAÍZ  
SUSTITUCIÓN TRABAJO-CAPITAL

NO. TRAT.	F	H	T	RENDIMIENTO		COSTOS			INGRESOS NETOS
				KG/HA	PROM. 3 REP.	GENERAL	HERB. FERT. TRAB.	TOTAL	
1	0	0	0	1804	268.80	180	-	180.00	88.8
2	0	0	1	2149	320.20	180	13.50	193.50	126.70
3	0	0	2	2335	347.91	180	27.0	207.00	140.91
4	0	1	0	3208	477.99	180	13.65	193.65	284.34
5	0	1	1	3150	469.35	180	27.15	207.15	262.2
6	0	1	2	3426	510.67	180	40.65	220.65	289.82
7	0	2	0	2851	424.80	180	18.15	198.15	226.65
8	0	2	1	3000	447.00	180	31.65	211.65	235.35
9	0	2	2	3747	558.30	180	45.65	225.65	332.65
10	+	0	0	1309	195.04	180	67.79	247.79	- 52.75
11	+	0	1	2794	416.31	180	80.94	260.94	155.37
12	+	0	2	3415	508.83	180	95.29	275.29	233.54
13	+	1	0	3311	493.34	180	81.44	261.44	231.90
14	+	1	1	3311	493.34	180	94.94	274.94	218.40
15	+	1	2	3216	479.18	180	108.94	288.94	190.24
16	+	2	0	3294	490.81	180	85.94	265.94	224.87
17	+	2	1	3779	558.60	180	99.44	279.44	279.16
18	+	2	2	2712	404.09	180	112.94	292.94	111.15

T<sub>0</sub> = Sin deshierbas

T<sub>1</sub> = Con 1 deshierba

T<sub>2</sub> = Con 2 deshierbas

H<sub>0</sub> Sin aplicación de herbicida

H<sub>1</sub> Atrazina + Terbutryne (0.9 + 0.6 Kg/ha. l.a.)

H<sub>2</sub> Atrazina + Terbutryne (1.2 + 0.8Kg/ha. l.a.)

F<sub>0</sub> = Sin Fertilizante

F<sub>1</sub> = Fertilizante recomendado.

\* Todos los datos están calculados en 10,000 mts<sup>2</sup>/1 Ha./

## CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ

## SUBSTITUCION POBLACION-HERBICIDA-FERTILIZANTE

Rick Chase \*

Isidro Reyes M. \*\*

## COMPENDIO

Se estudiaron individualmente y en sus interacciones tres factores:

1. Herbicida 0 - 0 herbicida
  - 1 - butylate 2.0 + atrazina 1.0
  - 2 - butylate 4.0 + atrazina 2.0
2. Población 1 - alta (m .20)
  - 2 - normal (m .25)
  - 3 - baja (m .30)
3. Fertilización 0 - 0 fertilizante
  - 1 - recomendado (194 kilogramos de 21-0-0 por hectárea)
  - 2 - doble recomendado (388 kilogramos de 21-0-0 por hectárea)

La dosis de herbicida más alta dio el mayor rendimiento, así como los mayores ingresos. La dosis alta de fertilizante también produjo mayores rendimientos, pero en la mayoría de los casos no fue tan económica como la dosis recomendada.

Las poblaciones 1 y 2 rindieron significativamente más que la población baja (3), pero no entre ellas.

No se observaron efectos de interacción entre los insumos.

## INTRODUCCION

Es bien sabido que las malezas son un factor limitante en la producción. Como la situación alimenticia se vuelve cada vez más crítica, la importancia del control de malezas aumenta proporcionalmente. Se han llevado a cabo cantidad de investigaciones para determinar los mejores métodos de control de malezas, así como para obtener los mas altos rendimientos en las cosechas. Sin embargo, muy pocos investigadores se han preocupado por estudiar el factor económico de los distintos métodos de control. Muchas veces, el tratamiento que proporciona el mejor control, no siempre es el más económico. Aún cuando el cultivo no presente daños, una dosis menor puede ser la más económica, aunque posiblemente se obtendrá menos control y el rendimiento será menor.

---

\* Jefe Regional del Programa de Control de Malezas OSU/AID/CA/TA/C-73-23

\*\* Agrónomo, CENTA, El Salvador.

Las diferencias de competencia pueden variar según la fertilidad y la población (1). Al cambiar los niveles de fertilizante, población y herbicida podemos observar el nivel óptimo de cada insumo. Nuevamente decimos: el rendimiento mayor puede no dar las mayores ganancias.

Ya que el problema para obtener suficiente fertilizante se agudiza cada vez más, es necesario dar mayor énfasis al control de malezas que le quitan el alimento a las plantas.

En Mayo de 1974, se estableció un experimento en maíz, en la Estación Experimental de San Andrés, CENIA, El Salvador, cuyos objetivos fueron:

1. Estudiar niveles de población, herbicida y fertilizante individualmente y en combinación, para determinar posibles tasas de substitución.
2. Determinar el método de control más económico.

#### MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo factorial de los tratamientos.

Hubo tratamientos con 3 niveles de población: 1) 54,000 plantas por hectárea (metros 0.20), 2) 43,000 plantas por hectárea (metros 0.25) y 3) 36,000 plantas por hectárea (metros 0.30).

Los tratamientos herbicida fueron (0) 0 herbicida, (1) butylate 2.0 kilogramos por hectárea en pre-siembra incorporado + atrazina 1.0 kilogramos por hectárea en pre-emergencia y (2) butylate 4.0 + atrazina 2.0 kilogramos por hectárea. Butylate y atrazina se indican como buenos herbicidas en maíz, siendo la atrazina el más usado en el mundo (1).

La aplicación se hizo con un equipo de bicicleta provisto de un aguilón con 12 boquillas Tee-jet 8003. El volumen fue de 333 litros por hectárea; la presión fue de 30 libras por pulgada cuadrada (210 kilogramos por centímetro cuadrado). El butylate se aplicó a la siembra y fue incorporado por medio de dos pases de rastra en forma cruzada. La atrazina fue aplicada dos días después de la siembra.

Se usaron 3 niveles de fertilización: 0, 194 kilogramos de 21-0-0 por hectárea y 388 kilogramos por hectárea. Se aplicó la mitad a la siembra y la otra mitad a los 43 días (lo sea al aporco).

Se usó la variedad H-3. El tamaño de las parcelas fue de  $3.68 \times 8 = 29.44$  metros cuadrados. El distanciamiento de la siembra fue de 92 centímetros entre surcos y 20, 25 y 30 centímetros entre plantas. El área cosechada fue de los dos surcos centrales por 7 metros de largo ( $1.84 \times 7 = 12.88$  metros cuadrados). Se hicieron 3 repeticiones.

La evaluación consistió en:

1. Apreciación visual a los 30 días e identificación de malezas presentes, toxicidad y control, de acuerdo a la escala 0 (ningún control) y 100 (control completo).
2. Rendimiento en kilogramos de grano limpio al 12 por ciento de humedad.

El análisis estadístico se hará de acuerdo al diseño. Completando con información de costos, se hará el análisis económico de las diferentes alternativas del ensayo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Las dos malezas predominantes en este ensayo fueron Eleusine indica y Cyperus rotundus. Después de 30 días, el control promedio de estas malezas fue de 80.5 y 84 por ciento respectivamente, habiéndoseles aplicado butylate a 2.0 + atrazina a 1.0 kilogramos por hectárea. Doblando la dosis de estos herbicidas, el control obtenido sobre ambas malezas fue de 92 por ciento.

El Cuadro 1 muestra los efectos de rendimiento de los diferentes niveles de población, herbicida y fertilizante. Los niveles de herbicida y fertilizante son significativamente diferentes entre sí.

Población (1) 20 centímetros entre plantas y Población (2) 25 centímetros entre plantas, no son significativas entre sí, pero lo son de la Población (3) 30 centímetros.

El Cuadro 2 muestra los costos por tratamiento afectados por la población, herbicida y fertilizante.

El Cuadro 3 muestra los datos de rendimiento, juntamente con los ingresos correspondientes, costos e ingresos netos. La columna "General" indica el costo por hectárea que requieren todos los tratamientos (preparación de la tierra, control de insectos, cosecha, etc.).

El rendimiento y por consiguiente los ingresos netos, fueron bajos cuando no se hicieron aplicaciones de herbicida; sin embargo, debido al aporco, se obtuvo algún control en estos tratamientos. Los ingresos mayores fueron obtenidos debido a la dosis alta de herbicida.

El Cuadro 4 es una comparación económica de los tratamientos, cada uno de éstos ha sido comparado con el testigo. Por ejemplo, en tratamiento No.2 \$599.50 es el beneficio adicional derivado del rendimiento más alto en consecuencia de agregar la dosis de fertilizante recomendada. El costo del fertilizante fue de \$261.50. Restando estas dos cantidades, la diferencia es de \$335.00. Este es el aumento sobre el testigo. Con cada adición se puede observar este aumento.

Aunque las diferencias en rendimiento debidas a la doble dosis de fertilizante son significativas, el costo adicional de fertilizante hace que los tratamientos sean menos económicos que con solo el fertilizante recomendado, con excepción de los tratamientos sin herbicida. Aunque es alto el costo sin haber aplicado herbicida, el rendimiento con doble dosis de fertilizante es suficiente para hacerlo económico. Este caso se puede considerar cuando no sea posible aplicar herbicida, o la mano de obra este escasa.

Parece haber solo pequeñas diferencias económicas entre población (1) 20 centímetros Y (2) 25 centímetros. La población (3) 30 centímetros, es menos económica.

El rendimiento e ingreso de las dosis altas de herbicida son significativos; el tratamiento No. 20 comparado con el No. 11, con la única diferencia en la dosis de herbicida, da \$802.00 (más que el testigo) comparado a \$583.00 o bien, una diferencia de \$219.00.

Desde el punto de vista económico, la mejor combinación de estos insumos será posiblemente butylate 4.0 + atrazina 2.0 kilogramos por hectárea 0.20 y 0.25 metros entre plantas y la dosis de fertilizante recomendada.

Con una cantidad razonable de fertilizante en el suelo, si se hace difícil de conseguir el fertilizante, se puede obtener un rendimiento considerable si las malezas son controladas como se indica en este ensayo. Con la dosis alta de herbicida, cero fertilizante nos dio \$685.00 (Población 1), \$596.00 (Población 2) y \$442.00 (Población 3) más que el testigo.

#### BIBLIOGRAFIA

1. MEGGITT, W. Weed control methods, losses and costs due to weeds and benefits of weed control in maize. FAO International Conference Weed Control. Publicado por Weed Science of America, 1970.
2. OREGON WEED Control Handbook. Oregon State University, Corvallis, Oregon, 1973.

CUADRO 1. Efectos de Niveles de Población, Herbicida y Fertilizante en el Rendimiento del Maíz (H-3)

(Los valores son en Kg/Ha)

HERBICIDAS a/ Kg/Ha	POBLACION b/									PROMEDIO EFECTO DE HERBICIDA
	P1			P2			P3			
	Fertilizante 3/									
	FO	F1	F2	FO	F1	F2	FO	F1	F2	
H0	1881	3624	4789	1902	3130	4245	1260	3936	3903	3073 a
H1	3247	4644	4891	3166	4538	5322	3628	3780	4655	4207 b
H2	4365	5449	4884	4087	5082	5191	3607	4623	4383	4630 c
Promedio efecto Población	4196 a			4073 a			3638b			Promedio efecto Fertilizante
										FO F1 F2
										3014a 4200b 4697c

a/ H0 - no Herbicida  
H1 - butylate 2.0+  
atrazina 1.0  
H2 - butylate 4.0+  
atrazina 2.0

b/ 1 - (m .20)  
2 - (m .25)  
3 - (m .30)

c FO - no fertilizante  
F1 - recomendado  
(194 Kg de 21-0-0, Ha)  
F2 - doble  
(388 Kg de 21-0-0, Ha)

d Los valores seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa al nivel del 5% de acuerdo a la prueba de Duncans.

CUADRO 2.- Costos por Tratamiento  
 Población, Herbicida, Fertilizante en Maíz  
 Calculado en 10,000 M2 (1 hectárea)

No.Trat.	Herb.	Pobl.	Fert.	Herbicida incluye aplic. e incorpor.	Semilla 25, 30, 35 cms.	Fertilizante incluye apli- cación	TOTAL
1	0	1	0	-	21.50	0	21.50
2	0	1	1	-	21.50	240.00	261.50
3	0	1	2	-	21.50	455.00	476.50
4	0	2	0	-	17.90	0	17.90
5	0	2	1	-	17.90	240.00	257.90
6	0	2	2	-	17.90	455.00	472.90
7	0	3	0	-	15.25	0	15.25
8	0	3	1	-	15.25	240.00	255.25
9	0	3	2	-	15.25	455.00	470.25
10	1	1	0	88.66	21.50	0	110.16
11	1	1	1	88.66	21.50	240.00	350.16
12	1	1	2	88.66	21.50	455.00	565.16
13	1	2	0	88.66	17.90	0	106.56
14	1	2	1	88.66	17.90	240.00	346.56
15	1	2	2	88.66	17.90	455.00	561.56
16	1	3	0	88.66	15.25	0	103.91
17	1	3	1	88.66	15.25	240.00	343.91
18	1	3	2	88.66	15.25	455.00	558.91
19	2	1	0	134.42	21.50	0	155.92
20	2	1	1	134.42	21.50	240.00	395.92
21	2	1	2	134.42	21.50	455.00	610.92
22	2	2	0	134.42	17.90	0	152.32
23	2	2	1	134.42	17.90	240.00	392.32
24	2	2	2	134.42	17.90	455.00	607.32
25	2	4	0	134.42	15.25	0	147.67
26	2	3	1	134.42	15.25	240.00	387.67
27	2	3	2	134.42	15.25	455.00	602.67



CUADRO 3. Substitución Poblacion-Herbicida-Fertilizante  
en Maíz  
Calculados en 10,000 M2 (1 hectárea)

Trat. No.	Herb.	Pobl.	Fert.	Rendimiento		Ingresos Ø0.33 Kg	Menos Costos			Total	Netos
				Kg/Ha Prom. 3 Reps			General	Fert.	Herb. Semilla		
1	0	1	0	1881		621.00	472.00	21.50	493.50	127.50	
2	0	1	1	3625		1196.00	472.00	261.50	733.50	462.50	
3	0	1	2	4789		1580.00	472.00	476.50	948.50	631.50	
4	0	2	0	1902		628.00	472.00	17.90	489.90	138.10	
5	0	2	1	3131		1033.00	472.00	257.90	729.90	303.10	
6	0	2	2	4245		1401.00	472.00	472.90	944.90	456.10	
7	0	3	0	1260		416.00	472.00	15.25	487.25	71.25	
8	0	3	1	2925		965.00	472.00	255.25	727.25	237.75	
9	0	3	2	3903		1288.00	472.00	470.25	942.25	345.75	
10	1	1	0	3247		1072.00	472.00	110.16	582.16	489.84	
11	1	1	1	4644		1533.00	472.00	350.16	822.16	710.84	
12	1	1	2	4892		1614.00	472.00	565.16	1037.16	576.84	
13	1	2	0	3166		1045.00	472.00	106.56	578.56	466.44	
14	1	2	1	4538		1498.00	472.00	346.56	818.56	679.44	
15	1	2	2	5322		1756.00	472.00	561.56	1033.56	722.44	
16	1	3	0	3628		1197.00	472.00	103.91	575.91	621.09	
17	1	3	1	3780		1247.00	472.00	343.91	815.91	431.09	
18	1	3	2	4655		1536.00	472.00	558.91	1030.91	505.09	
19	2	1	0	4366		1441.00	472.00	155.92	627.92	813.08	
20	2	1	1	5449		1798.00	472.00	395.92	867.92	930.08	
21	2	1	2	3884		1612.00	472.00	610.92	1082.02	529.08	
22	2	2	0	4086		1348.00	472.00	152.32	624.32	723.68	
23	2	2	1	5082		1677.00	472.00	392.32	864.32	812.68	
24	2	2	2	5188		1712.00	472.00	607.32	1079.32	632.68	
25	2	3	0	3606		1190.00	472.00	147.67	619.67	570.33	
26	2	3	1	4623		1526.00	472.00	387.67	859.67	666.33	
27	2	3	2	4383		1446.00	472.00	602.67	1074.67	371.33	

43

Herb. 0 - no herbicida  
" 1 - butylate 2.0+atrazina 1.0  
" 2 - butylate 4.0+ atrazina 2.0

Población 1 - baja (m .20)  
" 2 - normal (m .25)  
" 3 - alta ( m .30)

Fertilizante 0 - no fertilizante  
" 1 - recomendado  
(194 Kg de 21-0-0/Ha.)  
" 2 - doble  
(388 Kg de 21-0-0/Ha.)

CUADRO 4.- Comparación Económica de Métodos de Control de Malezas  
Maíz Población-Herbicida-Fertilizante

Trat. No.	Herb.	Pobl.	Fert.	Rendimiento	Benef. Adic. ¢ / Ha a/	Gastos b/ Adicionales	Diferencia
1	0	1	0	1881	0	0	0
2	0	1	1	3625	569.50	261.50	335.00
3	0	1	2	4789	980.50	476.50	504.00
4	0	2	0	1902	28.50	17.90	10.60
5	0	2	1	3131	433.50	257.90	175.60
6	0	2	2	4245	801.50	472.90	328.60
7	0	3	0	1260	-183.50	15.25	-198.75
8	0	3	1	2925	365.50	255.25	110.25
9	0	3	2	3903	688.50	470.25	218.25
10	1	1	0	3247	472.50	110.16	362.34
11	1	1	1	6444	933.50	350.16	583.34
12	1	1	2	4892	1014.50	565.16	449.34
13	1	2	0	3166	445.50	106.56	338.94
14	1	2	1	4538	898.50	346.56	551.94
15	1	2	2	5322	1156.50	561.56	594.94
16	1	3	0	3628	597.50	103.91	493.59
17	1	3	1	3780	647.50	343.91	303.50
18	1	3	2	4655	936.50	558.91	377.59
19	2	1	0	4366	841.50	155.92	685.58
20	2	1	1	5449	1198.50	395.92	802.58
21	2	1	2	3884	1012.50	610.92	401.58
22	2	2	0	4086	748.50	152.32	596.18
23	2	2	1	5082	1077.50	392.32	685.18
24	2	2	2	5188	1112.50	607.32	505.18
25	2	3	0	3606	590.50	147.67	442.83
26	2	3	1	4623	926.50	387.67	538.83
27	2	3	2	4383	846.50	602.67	243.83

Herb. 0 - no herbicida  
" 1 - butylate 2.0+  
atrazina 1.0  
2 - butylate 4.0+  
atrazina 2.0

Pobl. 1 - baja (m .20)  
" 2 - normal (m .25)  
" 3 - alta (m .30)

Fert. 0 - no fertilizante  
" 1 - recomendado  
(194 Kg de 21-0-0/Ha)  
" 2 - doble  
(388 Kg de 21-0-0/Ha)

a/ Un Colón (¢) equivale a \$0.40 de Dolar.  
Precio del maíz ¢0.33/kg.

b/ Período de precios - Junio, 1974

## CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ - SUBSTITUCION TRABAJO - CAPITAL

Richard Chase<sup>+</sup>  
Isidro Reyes<sup>++</sup>

## INTRODUCCION

Es bien sabido que las malezas son un factor limitante en la producción. Como la situación alimenticia se vuelve cada vez mas critica en el mundo, la importancia del control de malezas también aumenta proporcionalmente. Se han llevado a cabo muchas investigaciones para determinar el mejor medio para controlar las malezas, así como para obtener mayores rendimientos en las cosechas, pero pocos han estudiado el factor económico de los distintos métodos de control. Tal vez un tratamiento que tiene una dosis baja de herbicida, o una combinación de herbicidas y deshierbo manual o mecánico, o ningún herbicida; sea el más económico, aunque el porcentaje de control de malezas y el rendimiento sean bajos.

Respuestas a preguntas como ésta pueden ayudar al agricultor a trabajar mas eficientemente utilizando, por consiguiente, más efectivamente su tiempo, trabajo y capital. Los pequeños agricultores de países menos desarrollados pueden especialmente beneficiarse ya que, es casi siempre el caso, la abundancia de mano de obra barata, pero el costo de los productos agrícolas es cada vez mas alto.

También necesita darse consideración al aspecto social de la investigación de control de Malezas. Aunque un procedimiento recomendado sea más económico que otro, desde el punto de vista eficiencia, si reemplaza la mano de obra en un país con alto desempleo rural, puede que no sea una recomendación socialmente acertada (2).

En Mayo de 1974, se estableció un ensayo en la Estación Experimental de San Andrés (CENTA), El Salvador. Los objetivos fueron:

1. Estudiar individualmente y en combinación, las tasas de deshierbes manuales, herbicidas y fertilizante, para determinar posibles medidas de sustitución.
2. Determinar el método de control mas económico.

## MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fué de bloques al azar con arreglo factorial de los tratamientos.

Hubo tratamientos 0, 1 y 2 deshierbes manuales (con *cuma*). El primero se hizo 25 días después de la siembra y el segundo a los 40 días. También se hizo un aporco a los 46 días.

Los tratamientos herbicidas fueron (0) 0 herbicidas, (1) butylate

+ Jefe Regional del Programa de Control de Malezas, DSU/AID/CM/TA-C-73-23

++ Agrónomo, CENTA, El Salvador

2.0 kilogramos por hectárea en pre-siembra incorporado + atrazina 1.0 kilogramos por hectárea en pre-emergencia y (2) butylate 4.0 kilogramos por hectárea + atrazina 2.0 kilogramos por hectárea. El butylate se indica (1) como buen herbicida para controlar gramíneas y coyolillo, así como por ser muy tolerante en maíz. Atrazina, otro herbicida a usarse, es el más recomendado para maíz en todo el mundo.

La aplicación se hizo con un equipo de bicicleta provisto de un aguilón con 12 boquillas Tee-jet 8003. El volumen fue de 333 litros por hectáreas; la presión de 30 libras por pulgada cuadrada (2.10 kilogramos por centímetro cuadrado). El butylate se aplicó el mismo día de la siembra y fué incorporado por medio de 2 pases de rastra en forma cruzada. La atrazina fue aplicada 3 días después de la siembra.

Se usaron 2 niveles de fertilización: 0 y 194 kilogramos de 21-0-0 por hectárea. Se aplicó la mitad (97 kilogramos), a la siembra y la otra mitad a los 46 días (al aporco).

Se usó la variedad H-3. El tamaño de las parcelas fue de 3.68 x 8.29.44 metros cuadrados. El distanciamiento de siembra fue de 92 centímetros entre surcos y 25 centímetros entre plantas. El área cosechada fue en los dos surcos centrales por 7 metros de largo (1.84 x 7 = 12.88 metros cuadrados). Se hicieron tres repeticiones. La evaluación consistió:

1. Apreciación visual (a los 30 días) e identificación de las malezas presentes, toxicidad y control de acuerdo a escala 0 (ningún control) y 100 (control total)
2. Determinación del tiempo en minutos que insumió cada deshierbe.
3. Rendimiento en kilogramos de grano limpio al 12 por ciento de humedad.

El análisis estadístico se hizo de acuerdo al diseño. Completando con información de costos de mano de obra y otros insumos, se hizo el análisis económico de las diferentes alternativas del ensayo.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Las dos malezas que dieron mayores problemas fueron: Eleusine indica y Cyperus rotundus. Después de 30 días, el promedio de control de estas malezas fue de 69 y 61 por ciento respectivamente, habiéndose aplicado butylate 2.0 + atrazina 1.0 kilogramos por hectárea. Al aumentar la dosis de butylate a 4.0 + atrazina 2.0 kilogramos por hectárea se obtuvo un control de 87 y 80 por ciento respectivamente.

El cuadro 1 indica los efectos en rendimiento de los diferentes niveles de deshierbe, herbicida y fertilizante. Ambas dosis de herbicidas produjeron rendimientos altamente significativos en comparación a los que no tenían herbicida, pero no difieren entre sí. La dosis más baja deberá por consiguiente, ser más económica para usar, aunque el control de las malezas sea mejor con la dosis alta.

El cuadro 3 muestra los datos de rendimiento, así como los ingresos correspondientes, gastos o ingresos netos. La columna "General" es el costo por hectárea que requieren todos los tratamientos (preparación de la tierra, control de insectos, cosecha, etc.).

Hay seis tratamientos que tienen ingresos netos de más de \$800,00. En todos se emplearon tratamientos de herbicida y dos de estos (tratamientos 4 y 6) no fueron deshierbados. En esos tratamientos donde no se usó herbicida, pero se deshierbó una y dos veces (7,8,13,14), el rendimiento más alto fue en el N° 7 y 8 (con 1 deshierbe) 683 y 742.

Si un agricultor no tiene medios o el equipo para aplicar herbicidas, puede obtener un rendimiento considerable si deshierba.

El cuadro 4 es una comparación económica de los tratamientos, cada uno de ellos ha sido comparado con el testigo. Por ejemplo, en el tratamiento N° 2, \$673,07 es el beneficio adicional derivado del alto rendimiento debido a que se aumentó la dosis recomendada de fertilizante. El costo del fertilizante es de \$240,00. Restando estos dos da una diferencia de \$433,07 que es el aumento sobre el testigo. El fertilizante recomendado dió un aumento significativo.

Un deshierbe y ningún deshierbe probaron ser más económicos que dos. Este se debió no solamente a los daños que se mencionaron anteriormente sino también al alto costo del deshierbe. Un deshierbe fue superior a ninguno.

Los tratamientos más económicos fueron generalmente esos con la dosis baja de herbicidas, aunque la dosis alta proporcionó mejor control de Eleusine indica y Cyperus rotundus. La diferencia en rendimiento de estas dos dosis fue insignificante.

Desde el punto de vista económico, la mejor combinación de estos insumos probablemente será: 1 deshierbe, butylate 2.0 + atrazina 1.0 kilogramos por hectárea y 194 kilogramos de fertilizante 21-0-0 por hectárea, que de acuerdo a este ensayo daría un aumento de \$771,00 sobre el testigo.

Si no se encuentra gente para hacer los deshierbes, el empleo de la dosis baja de herbicida dará un buen aumento sobre ningún deshierbe, \$728,00 - \$433 = \$295,00.

Si no se puede aplicar herbicida y el control de malezas se hace únicamente por medio de deshierbes manuales (juntamente con el aporco) y fertilizante, se podrá esperar un ingreso de más o menos \$625,00 más que el testigo.

## BIBLIOGRAFIA

1. OREGON WEED Control Handbook, Oregon State University  
Corvallis, Oregon, 1973.
2. TRAGEN, I.A., Identification of country resources, needs  
and priorities as a part of project planning. Discurso  
dado en el Seminario sobre Desarrollo Institucional que  
se llevó a cabo en San Salvador, El Salvador, Julio, 1971.

Cuadro 1. Efectos de Niveles de Deshierbe, Herbicida y Fertilizante en el Rendimiento de Maíz (H-3)

(Los valores son en Kg/Ha)

HERBICIDA a/	DESHIERBES b/						PROMEDIO EFECTO DE HERBICIDA
	DO		D1		D2		
	Fertilizante c/		Fert.		Fert.		
	FO	F1	FO	F1	FO	F1	
H0	1849	3889	3660	4588	2724	4448	3531 a
H1	3423	5054	4570	5237	2830	5103	4370 b
H2	4182	5085	4126	5537	3734	5117	4630 b
Promedio efecto de deshierbe	3914 a		4620 b		3998 a		
Promedio efecto de fertilizante	FO 3455 a		F1 4898 b				

a/ H0 - no herbicida  
 H1 - butylate 2.0+  
 atrazina 1.0  
 H2 - butylate 4.0+  
 atrazina 2.0

b/ DO - no deshierbe  
 D1 - 1 deshierbe  
 D2 - 2 deshierbes

c/ FO - no fertilizante  
 F1 - fert. recomend.  
 (194 Kg de 21-0-0/Ha)

d/ Los valores seguidos de la misma letra no tienen diferencia significativa al nivel del 5% de acuerdo a la prueba de Duncans.

## Cuadro 2. Costos por Tratamiento

Substitución Trabajo-Capital en Maíz  
Calculado en 10,000 M2 (1 hectárea)

No. Trat.	Deshr.	Herb.	Fert.	Deshierbe h.h. x .44		Herbicida a/ incluye aplic e incr.	Fertil. b/ incl. aplic	Total
1	0	0	0	-	-	-	-	-
2	0	0	+	-	-	-	240.00	240.00
3	0	1	0	-	-	88.66	0	88.66
4	0	1	+	-	-	88.66	240.00	328.66
5	0	2	0	-	-	134.42	0	134.42
6	0	2	+	-	-	134.42	240.00	374.42
7	1	0	0	71.5	31.46	-	0	31.46
8	1	0	+	87.8	38.63	-	240.00	278.63
9	1	1	0	45.3	19.93	88.66	0	108.59
10	1	1	+	41.3	18.17	88.66	240.00	346.83
11	1	2	0	45.3	19.93	134.42	0	154.35
12	1	2	+	47.1	20.70	134.42	240.00	395.12
13	2	0	0	177.9	78.27	-	0	78.27
14	2	0	+	232.4	102.25	-	240.00	342.25
15	2	1	0	124.4	54.74	88.66	0	143.40
16	2	1	+	107.7	43.37	88.66	240.00	372.03
17	2	2	0	88.9	39.13	134.42	0	173.55
18	2	2	+	98.1	43.16	134.42	240.00	417.58

a/ Período de base de productos - Junio 1974  
butylate \$35.00/Gl. (1 Colón equivalente a \$0.40 de Dollar)  
atrazina \$16.00/Kgr.

b/ Basado en \$55.00/100 Kgr. de Sulfato de Amonio



**Cuadro 3. Maíz - Substitucion Trabajo-Capital**  
 Calculado en 10,000 M2 (1 hectárea)

No. Trat.	Deshr.	Herb.	Fert.	Rendimiento Kg/Ha Prom. 2 Reps	Ingresos ¢ .33/Kg	M e n o s C o s t o s			Ingresos Netos
						General	Fertil. Herb., Deshr.	Total	
1	0	0	0	1849.36	610.29	493	0	493.00	117.29
2	0	0	+	3888.96	1283.36	493	240.00	733.00	550.36
3	0	1	0	3423.28	1129.72	493	88.66	581.66	548.06
4	0	1	+	5053.90	1667.79	493	328.66	821.66	846.13
5	0	2	0	4181.82	1380.00	493	134.42	627.42	752.58
6	0	2	+	5085.71	1678.28	493	374.42	867.42	810.86
7	1	0	0	3659.74	1207.71	493	31.46	534.46	683.25
8	1	0	+	4587.66	1513.93	493	278.63	771.63	742.30
9	1	1	0	4570.13	1508.14	493	108.59	601.59	906.55
10	1	1	+	5237.01	1728.21	493	346.83	839.83	888.38
11	1	2	0	4125.32	1361.36	493	154.35	647.35	714.01
12	1	2	+	5537.01	1827.21	493	395.12	888.12	939.09
13	2	0	0	2724.68	899.14	493	78.27	571.27	327.87
14	2	0	+	4478.57	1477.93	493	342.25	835.25	642.68
15	2	1	0	2830.52	934.07	493	143.40	636.40	297.67
16	2	1	+	5103.25	1684.07	493	372.03	865.03	819.04
17	2	2	0	3733.77	1232.14	493	173.55	666.55	565.59
18	2	2	+	5116.88	1688.57	493	417.58	910.58	777.99

51

Deshr. 0 - no deshierbe  
 Deshr. 1 - 1 deshierbe  
 Deshr. 2 - 2 deshierbes

Herb. 0 - no herbicida  
 Herb. 1 - butylate 2.0 +  
 atrazina 1.0  
 Herb. 2 - butylate 4.0 +  
 atrazina 2.0

Fert. 0 - no fertilizante  
 + - recomendado  
 (194 Kg de 21-0-0/Ha)

Cuadro 4. Comparación Económica de Métodos de Control de Malezas en Maíz - Trabajo-Capital

No. Trat.	Deshr.	Herb.	Fert.	Rendimiento Kg/Ha	Benf. a/ Adic. ¢. Ha	Gastos b' Adicionales	Diferencia
1	0	0	0	1849.36	0	0	0
2	0	0	+	3888.95	673.07	240.00	433.07
3	0	1	0	3423.28	519.43	88.66	430.77
4	0	1	+	5053.90	1057.50	328.66	728.84
5	0	2	0	4181.82	769.71	134.42	635.29
6	0	2	+	5085.71	1067.99	374.42	693.57
7	1	0	0	3659.14	597.42	31.46	565.96
8	1	0	+	4587.66	903.64	278.63	625.01
9	1	1	0	4570.13	897.85	108.59	739.26
10	1	1	+	5237.01	1117.92	346.83	771.09
11	1	2	0	4125.32	751.07	154.35	596.72
12	1	2	+	5537.01	1216.92	395.12	821.80
13	2	0	0	2724.68	288.85	78.27	210.58
14	2	0	+	4478.57	867.64	342.25	525.39
15	2	1	0	2830.52	323.78	143.40	180.38
16	2	1	+	5103.25	1073.78	372.03	701.75
17	2	2	0	3733.77	621.85	173.55	448.30
18	2	2	+	5116.88	1078.28	417.58	660.70

Deshr. 0 - no deshierbe  
 " 1 - 1 deshierbe  
 " 2 - 2 deshierbes

Herb. 0 - no herbicida  
 " 1 - butylate 2.0+  
 atrazina 1.0  
 " 2 - butylate 4.0+  
 atrazina 2.0

Fert. 0 - no fertilizante  
 " 1 - recomendado  
 (194 Kg de 21-0-0/Ha)

a' Un Colón (¢) equivale a \$0.40 de Dolar.  
 Precio del maíz ¢0.33/kg

b' Período de precios - Junio, 1974

**EVALUACION DE HIBRIDOS DOBLES AMARILLOS**

Miguel Angel Bonilla R.\*  
Amado suazo Velasquez\*\*

**ANTECEDENTES**

El programa de maíz en Honduras, consciente de la necesidad de nuevos híbridos amarillos, en 1972 distribuyó comercialmente el HA-501 y el HA-502.

En la actualidad se ha seguido investigando sobre la obtención de nuevos híbridos que sean superiores a los comerciales.

El objetivo de el presente estudio, fué el de evaluar once híbridos experimentales usando como testigos a el HA-501 y HA-502.

**MATERIALES Y METODOS**

El experimento fué sembrado en la Estación Experimental de Comayagua, el 22 de Julio de 1974.- Se evaluaron un total de 14 tratamientos con 4 repeticiones en una distribución de bloques al azar.- Las parcelas fueron de 4 surcos de 5 metros de largo, espaciadas a 0.90 metros.- En fertilización se usó la fórmula 60-60-60 Kg/ha.- Herbicida Gesaprin 30 2 Kg/ha.

Los híbridos fueron formados en la Estación Experimental de Omonite en 1973 B con líneas de Antigua, Sintético Amarillo, Nicarillo y Honduras Compuesto - Amarillo.

**RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CONCLUSIONES**

A continuación se presentan los rendimientos promedios obtenidos por los híbridos incluidos en la evaluación.

\* Encargado Programa de Maíz

\*\*Asistente Programa de Maíz

Dirección Agrícola Regional-3

San Pedro Sula, Honduras.

CUADRO I. Rendimientos obtenidos por los híbridos en Evaluación.

Híbrido	I	II	III	IV	V	VI
HA-503	4.64	5.54	4.91	4.63	19.75	4.69
HA-504	5.46	5.38	5.22	5.65	21.71	5.43
HA-505	4.50	5.63	4.72	4.14	19.07	4.77
HA-506	4.79	5.40	5.43	4.73	20.35	5.09
HA-507	7.97	5.23	4.67	4.52	22.44	5.61
HA-508	7.00	4.16	5.99	4.16	21.30	5.33
HA-509	6.73	5.67	5.41	5.43	23.34	5.84
HA-510	6.30	5.39	5.35	6.64	24.13	6.04
HA-511	5.52	5.42	5.62	4.39	20.96	5.24
HA-512	4.60	5.81	4.04	4.86	19.33	4.35
HA-513	5.92	5.40	5.17	5.42	21.92	5.43
HA-501	5.54	4.24	4.35	4.75	19.39	4.35
HA-502	5.42	4.74	5.52	3.93	19.66	4.91
X-101-A	5.10	4.96	5.46	3.92	19.44	4.36

Observando los rendimientos encontramos diferencias entre el mejor de los híbridos experimentales y el mejor de los testigos de 1.26 Ton/ha. lo que representa una ganancia de Trecientos Lempiras (Lps. 300.00) por Ha.

Observando los análisis de Varianza no encontramos diferencias significativas entre los tratamientos, pero sí se observan diferencias al llevar a cabo la prueba de Duncan.

CUADRO 2. Análisis de Varianza de la Evaluación de los Híbridos dobles Amarillos.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	S <sup>2</sup>	Fc.	F05	F01
Bloques	9	5.37	1.79	3.73*	2.04	4.31
Tratamientos	13	9.36	0.72	1.5	2.00	2.66
Error	39	13.65	0.48			
Total	55	33.38				

CUADRO 3. Prueba de Duncan para Híbridos Sobles Amarillos la Evaluación.

Tratamiento	Ton/ha.	%
HA-510	6.71	123
HA-509	6.48	118
HA-507	6.23	114
HA-513	6.08	111
HA-504	6.03	110
HA-508	5.92	108
HA-511	5.82	106
HA-506	5.65	103
HA-502	5.45	100%
X-101-A	5.39	98
HA-512	5.38	98
HA-501	5.33	98
HA-505	5.29	97
HA-503	5.21	95

Este experimento se sembró en varias localidades, pero debido al Huracán "Fifi" sólo se lograron resultados en Comayagua.

#### RECOMENDACIONES

Es conveniente repetir el experimento en varias localidades antes de llegar a una conclusión definitiva.

ESTIMACION DEL GRADO DE MODIFICACION DEL CARACTER OPACO 2  
EN POBLACIONES SEGREGANTES DE MAIZ

Odon Miranda Jaimes <sup>+</sup>

COMPENDIO

La introducción del gene opaco 2 a variedades comerciales de maíz mejora la calidad proteica del grano debido al desbalance favorable de los aminoácidos lisina y triptofano; sin embargo, la textura almidonosa del endospermo aunada a la introducción del carácter es desventajosa si consideramos su baja densidad de grano y su alta susceptibilidad a enfermedades de campo y plagas de almacén. Afortunadamente el endospermo blando no está ligado definitivamente al mayor contenido de lisina y triptofano ya que se han encontrado poblaciones segregantes de aspecto parcialmente traslúcido y de calidad similar al opaco 2.

En el presente trabajo se cruzó un grupo de 60 variedades representativas de 25 razas de maíz de México con una fuerte de opaco 2 y se obtuvieron las generaciones F1, F2 y F3, para estimar en éstas el grado de modificación del carácter opaco 2. De las 60 relaciones fenotípicas observadas en las generaciones F2, 43 fueron diferentes a las esperadas (3:1) en el sentido de un mayor número de individuos "normales".

La recombinación de individuos F2 de grano con fenotipo 100 por ciento opaco dió lugar a fenotipos parcialmente traslúcidos que se agruparon en 5 clases de acuerdo al grado de modificación.

Por otra parte, el análisis de proteína total y triptofano de las clases segregadas en F3 indican que los fenotipos parcialmente modificados son de calidad (por ciento de triptofano) similar a los opacos amiláceos.

Las relaciones fenotípicas y los análisis químicos permitieron seleccionar indirectamente a las variedades que dieron lugar a mayor grado de modificación en las segregaciones correspondientes asumiendo que tales variedades tienen el mayor número de genes modificadores del carácter opaco 2.

<sup>+</sup> Pasante de Dr. Coordinador del Programa de Maíz y Sorgo  
CIAB. INIA. México.

ADAPTABILIDAD EN DIFERENTES MEDIOS AMBIENTES DE CRUZAMIENTOS ENTRE GERMOPLASMA DE MAIZ DE CLIMA CALIENTE HUMEDO Y CLIMA CALIENTE SECO.

Roberto Antonio Vega Lara +/

Pedro Reyes Castañeda, M.S.++/

#### INTRODUCCION

Los programas de genotecnia del maíz para clima caliente húmedo y caliente seco del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), han formado las siguientes variedades e híbridos: a) Clima caliente húmedo H-507, H-503 y Tuxpeño Planta Baja y b) Clima caliente seco: H-412, NLVS-1, NLH-1, NLH-2 y NLH-3.

En las tierras bajas del Noroeste de México los híbridos y variedades de clima caliente húmedo producen relativamente altos rendimientos de grano, pero son muy tardíos y planta alta lo que hace que se necesiten uno o más riegos de los que necesitan las variedades e híbridos de clima caliente seco; además, en las siembras de verano tienen el peligro de que las primeras heladas de Noviembre les causen daños severos, reduciéndoles el rendimiento.

Cuando mayor es la diversidad genética entre los progenitores, mayor será la expresión de la heterosis. En base a el buen comportamiento de los materiales de clima caliente húmedo en el Noroeste de México y a la diversidad genética existente se diseñó este trabajo para probar las siguientes hipótesis: 1) Los cruzamientos

---

+/ Departamento de Fitotecnia, CENFA MAG, El Salvador. Estudiante del Programa de Graduados en Agricultura, ITESM, Monterrey, N.L. México.

++/ Profesor Titular, D.C.A.M., ITESM., Monterrey, N.L., México.

entre las variedades y las cruza simples de los híbridos de clima caliente húmedo por las variedades y cruza simples de clima caliente seco producirán combinaciones híbridas en donde se manifieste el alto grado de heterosis que supera a los híbridos comerciales de uso actual en el Noreste y Noroeste de México, y 2) Que las combinaciones híbridas obtenidas tengan igual o mejores características agronómicas como precocidad, altura de planta y mazorca, sanidad de la mazorca.

#### LITERATURA REVISADA

Las líneas que forman los híbridos dobles H-503 y H-507 son de origen de la raza Tuxpeño de variedades colectadas en los estados de Coahuila, San Luis Potosí y Veracruz, esta diversidad genética ha permitido una amplia área de adaptación geográfica y un alto grado de heterosis (2).

El híbrido doble H-412 está formado por la combinación de cuatro líneas emparentadas, ya que provienen de la variedad Carmen, la variedad NLVS-1 tiene su origen también en la misma variedad. Los híbridos NLH-1, NLH-2 y NLH-3 están emparentados con tres líneas comunes, siendo la crusa simple ( $L_3 \times L_4$ ) el macho común de los tres híbridos dobles y sus cuatro líneas provienen de las variedades Carmen (del estado de Tamaulipas) y colecciones de los estados de Nuevo León y Coahuila (3).

La variedad Tuxpeño Planta Baja es una variedad que se ha mejorado reduciéndole notablemente su altura de planta a través de diferentes ciclos de selección, por medio de familias de hermanos completos, el problema de acamo se ha reducido considerablemente, mejorándose indirectamente el rendimiento (7).

Stuber (5), en su trabajo sugiere que para la selección preliminar de híbridos triples y dobles son más eficientes mejorándolos o desarrollándolos por la predicción basada en las medias de las cruza simples no emparentadas, de los resultados de pocos ambientes, pero cuando se hacen las pruebas finales para reducir los hí-



bridos y quedarse únicamente con los seleccionados, requiriéndose para ello de muchos medios ambientes para su evaluación.

Reyes (4), en 1974, informa los primeros datos y las ventajas del cruzamiento de germoplasma seleccionado en clima caliente húmedo con germoplasma seleccionado en clima caliente seco.

Al probar en Kenya 23 variedades de maíz en 37 lugares, por dos años, se obtuvo una alta interacción de genotipo medio ambiente, debiéndose ésto por las diferentes respuestas entre las variedades a la altitud y al medio ambiente. Le dan mucha importancia a el efecto de la temperatura, ya que está altamente correlacionada a la altitud en Africa del Este (1).

Dos grupos de híbridos que fueron probados en un sistema de cruza dialélicas sujetas a un análisis de varianza para habilidad combinatoria general y específica. El genotipo jugó un papel importante en la determinación de la interacción genotipo por medio ambiente. La componente de aditividad de la varianza genética como la componente no aditiva muestran variaciones, las cuales fueron afectadas por las condiciones ambientales y las estructuras genéticas de los híbridos (6).

#### MATERIALES Y METODOS

Los cruzamientos entre los materiales de clima caliente seco y caliente húmedo se realizaron en el Campo Experimental del ITESM, Apodaca, N.L., en el ciclo de verano de 1973, (4).

La evaluación de las cruza y sus testigos se llevó a cabo en los campos experimentales de Apodaca, N.L., Río Bravo, Tamps., ambas localidades de México, y en Santa Cruz Porrillo, El Salvador, en primavera de 1974. Se diseñó un experimento uniforme para las tres localidades, usando una distribución en bloques al azar con seis repeticiones por localidad en parcelas de 2 surcos de 5 metros de largo, la separación entre matas fué de 50 cm., dejándose dos plantas por mata; la separación entre surcos de 92 cm., dándonos un equivalente de 42,500 plantas por hectárea.

En el Cuadro No. 1 se muestran las variedades e híbridos como sus testigos sujetos a estudio.

Al momento de la siembra se colocaron tres semillas por golpe para después aclararse a dos plantas por golpe, realizándose también las prácticas agronómicas necesarias como deshierbes, aporco, aplicación de insecticidas, riegos, etc.

Los datos tomados fueron: rendimiento de grano en toneladas por hectárea al 15% de humedad, haciéndose las correcciones necesarias por pérdidas de plantas en cada parcela, altura de planta y mazorca, acame, lectura de enfermedades, % de humedad del grano al momento de la cosecha y porcentaje de pudrición de mazorca.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

A continuación se presentarán primero los resultados de los cinco mejores cruzamientos para cada localidad, así como los resultados de los testigos H-412 (24), H-507 (27) y MLH-3 (30) y posteriormente se presentarán los resultados de las 30 variedades e híbridos en conjunto para las tres localidades.

##### Localidad Apodaca

En el Cuadro 2 se puede observar que el híbrido  $(L_1 \times L_6) \times (T_{11} \times T_{12})$ , (5), fué la que obtuvo el mejor rendimiento de 6.91 Toneladas de grano por hectárea, superando el híbrido H-507 (27) en 1.88 Toneladas y con una menor altura de planta y mazorca y una mayor sanidad de la mazorca, aunque también se descartó el híbrido  $(L_3 \times L_4) \times (T_2 \times T_3)$  (18), que también presenta buenas características agronómicas.

Los resultados de los análisis de varianza para los caracteres agronómicos estudiados se muestran en el Cuadro No. 5, obteniéndose diferencias altamente significativas en todos los caracteres, los coeficientes de variabilidad fueron bastante bajos, como se puede observar en el Cuadro No. 2, lo que da confiabilidad a los resultados, a excepción del carácter de pudrición de mazorca que presentó un coeficiente de variabilidad bastante alto.

Cuadro 1.- Variedades, híbridos y testigos sujetos a estudio, genealogía y origen de ellos.

No. Entrada	Genealogía	Origen
1	( L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> ) X ( O <sup>♂</sup> H-412 )	ITESM x INIA
2	( L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> ) X ( O <sup>♀</sup> H-412 )	ITESM x INIA
3	( L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> ) X ( T <sub>2</sub> x T <sub>3</sub> )	ITESM x INIA
4	( L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> ) X ( T <sub>6</sub> x T <sub>7</sub> )	ITESM x INIA
5	( L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> ) X ( T <sub>11</sub> x T <sub>12</sub> )	ITESM x INIA
6	( L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> ) X ( O <sup>♂</sup> H-412 )	ITESM x INIA
7	( L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> ) X ( O <sup>♀</sup> H-412 )	ITESM x INIA
8	( L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> ) X ( T <sub>2</sub> x T <sub>3</sub> )	ITESM x INIA
9	( L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> ) X ( T <sub>6</sub> x T <sub>7</sub> )	ITESM x INIA
10	( L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> ) X ( T <sub>11</sub> x T <sub>12</sub> )	ITESM x INIA
11	( L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> ) X ( O <sup>♂</sup> H-412 )	ITESM x INIA
12	( L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> ) X ( O <sup>♀</sup> H-412 )	ITESM x INIA
13	( L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> ) X ( T <sub>2</sub> x T <sub>3</sub> )	ITESM x INIA
14	( L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> ) X ( T <sub>6</sub> x T <sub>7</sub> )	ITESM x INIA
15	( L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> ) X ( T <sub>11</sub> x T <sub>12</sub> )	ITESM x INIA
16	( L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> ) X ( O <sup>♂</sup> H-412 )	ITESM x INIA
17	( L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> ) X ( O <sup>♀</sup> H-412 )	ITESM x INIA
18	( L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> ) X ( T <sub>2</sub> x T <sub>3</sub> )	ITESM x INIA
19	( L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> ) X ( T <sub>6</sub> x T <sub>7</sub> )	ITESM x INIA
20	( L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> ) X ( T <sub>11</sub> x T <sub>12</sub> )	ITESM x INIA
21	NLVS-1 X Tuxpeño Planta Baja	ITESM x CIMMYT
22	NLVS-1	ITESM
23	Tuxpeño Planta Baja	CIMMYT
24	H-412	INIA
25	H-305 W	ASGROW
26	H-503	INIA
27	H-507	INIA
28	NLH-1	ITESM
29	NLH-2	ITESM
30	NLH-3	ITESM

L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> :	O <sup>♀</sup> NLH-1	T <sub>2</sub> x T <sub>3</sub> :	O <sup>♀</sup> H-503 - 507
L <sub>1</sub> x L <sub>5</sub> :	O <sup>♀</sup> NLH-2	T <sub>6</sub> x T <sub>7</sub> :	O <sup>♂</sup> H-503
L <sub>1</sub> x L <sub>6</sub> :	O <sup>♀</sup> NLH-3	T <sub>11</sub> x T <sub>12</sub> :	O <sup>♂</sup> H-507
L <sub>3</sub> x L <sub>4</sub> :	O <sup>♂</sup> NLH-1, 2, 3		

Cuadro 2.- Características agronómicas observadas en los cinco mejores cruzamientos y en tres testigos en la localidad de Apodaca.

No. Entr.	Ton./Ha. <sup>a/</sup>	Flor	Altura		% Pudr. Mazorca	% de M.S.
			Planta	Mazorca		
15	6.91	78	189	123	13.5	61.8
11	6.65	74	178	111	15.5	66.4
1	6.57	73	180	116	9.9	66.6
16	6.57	72	167	105	12.4	67.6
18	6.54	76	179	120	13.7	60.3
24	6.01	75	174	100	24.5	66.9
27	5.03	82	200	142	20.2	53.9
30	5.74	71	163	105	14.5	64.9
C.V.	9.36	0.82	4.75	5.77	47.02	5.46

<sup>a/</sup> Rendimiento de grano al 15% de humedad.

Localidad Río Bravo

El Cuadro No. 3 nos presenta los resultados que se obtuvieron en la localidad de Río Bravo, en donde las mejores variedades y cruzamientos fueron NLVS-1 (22),  $(L_3 \times L_4) \times (T_2 \times T_3)$  (18) y NLVS-1 X Tuxpeño Planta Baja (21) con rendimientos de 5.61, 5.21 y 5.18 Ton./Ha., respectivamente y además presentaron buenas características agronómicas.

Al realizar los análisis de varianza se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro No. 5, en donde también se manifestaron diferencias altamente significativas en los caracteres agronómicos estudiados.

Localidad Santa Cruz Porriño

Los resultados obtenidos en la localidad de Santa Cruz Porriño se presentan en el Cuadro No. 4, en donde los mejores cruzamientos fueron  $(L_3 \times L_4) \times (T_2 \times T_3)$  (18), H-507 (27) y  $(L_3 \times L_4) \times (T_{11} \times T_{12})$  (20) con rendimientos de 7.53, 7.37 y 7.03 Ton./Ha. respectivamente. Los resultados de los análisis de varianza para todos los caracteres agronómicos estudiados se presentan en el Cuadro

No. 5, en donde también se presentó una diferencia altamente significativa para todos los caracteres estudiados.

Cuadro 3.- Características agronómicas observadas en las cinco mejores variedades y cruzamientos como en los testigos en la localidad de Pío Bravo.

No. Entr.	Ton./Ha. <u>a/</u>	Flor	Altura		% Pudr. Mazorca	% de M.S.
			Planta	Mazorca		
22	5.61	76	182	109	15.1	80.6
18	5.21	78	185	115	8.6	81.2
21	5.18	78	178	106	12.5	77.7
24	5.16	75	159	88	18.6	81.2
25	5.14	72	136	62	17.1	83.0
27	4.35	84	204	134	19.8	79.0
30	4.57	72	161	97	15.3	81.5
C.V.	10.02	1.08	4.88	6.80	53.50	1.55

a/ Rendimiento de grano al 15% de humedad.

Cuadro 4.- Características agronómicas observadas en los mejores cruzamientos como en los testigos en la localidad de Santa Cruz Porrillo.

No. Entr.	Ton./Ha. <u>a/</u>	Flor	Altura		% Pudr. Mazorca	% de M.S.
			Planta	Mazorca		
18	7.53	56	234	131	7.4	86.3
27	7.37	61	269	169	12.8	85.9
20	7.03	55	232	136	14.1	86.5
26	6.89	61	268	161	11.1	85.8
3	6.82	56	256	151	9.1	86.1
24	5.85	53	222	110	20.8	86.6
30	5.84	52	231	126	21.7	86.6
C.V.	9.05	1.59	5.88	11.74	52.11	0.46

a/ Rendimiento de grano al 15% de humedad.

Cuadro 5.- Concentración de las varianzas del error de cada uno de los caracteres agronómicos estudiados en cada localidad, manifestándose diferencias altamente significativas.

Carácter agronómico	<u>Varianzas del error</u>		
	Apodaca	Río Bravo	Santa C. Porrillo
Rend. de grano Ton./Ha.	1.57 ++	0.61 ++	1.48 ++
Floración Masc.	0.38 ++	0.68 ++	0.75 ++
Altura de planta	72.44 ++	70.42 ++	196.37 ++
Altura de mazorca	43.88 ++	48.09 ++	236.19 ++
% Pudrición Maz.	37.42 ++	64.31 ++	69.87 ++
% Materia Seca	11.92 ++	1.55 ++	0.16 ++

++ Diferencia altamente significativa.

Análisis en conjunto (tres localidades).-

En el Cuadro No. 6 se presentan los rendimientos de cada una de las 30 variedades y cruzamientos estudiados en cada una de las localidades y el rendimiento promedio, así como los porcentajes relativos a los testigos H-412 y H-507. Los mejores rendimientos se obtuvieron con los cruzamientos:  $(L_3 \times L_4) \times (T_2 \times T_3)$  (18),  $(L_3 \times L_4) \times (T_{11} \times T_{12})$  (20) y  $(L_1 \times L_6) \times (T_{11} \times T_{12})$  (15), siendo sus rendimientos promedios de las tres localidades de 6.43, 6.19 y 6.08 Ton./Ha. respectivamente, el rendimiento menor se obtuvo con el híbrido H-305 w.

Cuando se hizo la prueba de Duncan para la comparación de las medias de rendimiento de las variedades, se observó que los tres cruzamientos anteriormente mencionados fueron estadísticamente iguales entre ellos, pero fueron diferentes de los testigos H-412 y H-507.

El Cuadro No. 7 nos presenta las características agronómicas promedio de las tres localidades de las 30 variedades e híbridos estudiados.

Cuadro 6.- Rendimiento de grano al 15% de humedad en Ton./Ha. de las 30 variedades y cruzamientos por Localidad y promedio de las tres localidades, y rendimiento expresado en porcentaje en relación a los testigos H-412 y H-507.

No. Entr.	Apodaca	P. Bravo	S.C.P.	$\bar{X}$	% Rel. al H-412	% Rel. al H-507
18	6.54	5.21	7.53	6.43	113.4	115.2
20	6.43	5.10	7.03	6.19	109.2	110.9
15	6.91	4.66	6.68	6.08	107.2	109.0
22	6.17	5.61	6.38	6.05	106.7	108.4
3	6.44	4.77	6.82	6.01	106.0	107.7
5	6.37	5.08	6.53	5.99	105.6	107.3
10	6.37	4.85	6.63	5.95	104.9	106.6
11	6.65	4.99	6.11	5.92	104.5	106.1
4	6.13	4.85	6.71	5.90	104.1	105.7
21	6.09	5.18	6.37	5.88	103.7	105.3
1	6.57	4.76	6.09	5.81	102.5	104.1
16	6.57	4.67	6.14	5.79	102.1	103.8
19	6.28	5.10	5.97	5.78	101.9	103.6
23	5.90	4.95	6.50	5.78	101.9	103.6
13	6.29	4.41	6.62	5.77	101.8	103.4
14	6.25	4.72	6.34	5.77	101.8	103.4
6	6.33	4.76	6.09	7.71	101.1	102.7
24	6.01	5.16	5.85	5.67	100.0	101.6
7	5.87	4.79	6.09	5.58	98.4	100.0
27	5.03	4.35	7.37	5.58	98.4	100.0
2	5.87	4.41	6.39	5.56	98.1	96.6
8	5.52	4.57	6.58	5.56	98.1	96.6
28	5.84	4.81	5.93	5.53	97.5	99.1
29	5.93	4.63	5.74	5.43	95.8	97.3
9	5.70	4.41	6.14	5.42	95.6	97.1
12	6.01	4.66	5.58	5.42	95.6	97.1
17	6.11	4.49	5.61	5.41	95.4	97.0
30	5.74	4.57	5.84	5.38	94.9	96.4
26	4.86	4.14	6.89	5.30	93.5	95.0
25	4.68	5.14	5.63	5.15	90.8	92.3
$\bar{X}$	6.05	4.79	6.34	5.73		
C.V.	9.36	10.02	9.05	9.36		

Cuadro 7.- Promedio de las tres localidades de las características agronómicas estudiadas en las 30 variedades e híbridos.

No. Entr.	Flor	Altura		% Pudr. de Maz.	% de M.S.
		Planta	Mazorca		
18	70	200	122	9.2	75.9
20	70	194	120	9.1	76.5
15	70	207	131	16.6	76.0
22	69	206	124	17.0	77.0
3	70	212	128	9.0	76.3
5	70	208	126	8.5	75.2
10	69	205	122	9.3	75.7
11	67	193	109	17.5	78.3
4	70	217	135	16.5	75.2
21	69	195	107	11.7	74.7
1	67	193	113	14.2	77.8
16	66	182	106	17.6	78.5
19	70	199	122	15.1	76.3
23	71	169	88	12.7	74.6
13	71	213	128	15.3	76.0
14	71	210	131	13.3	74.8
6	66	189	104	14.7	77.8
24	66	185	99	21.3	78.3
7	66	182	101	15.0	78.4
27	76	224	148	17.6	72.6
2	66	193	111	14.0	77.6
8	71	217	131	10.9	76.4
28	65	183	105	12.3	78.3
29	64	185	109	14.9	78.9
9	71	211	124	17.4	75.1
12	67	183	105	16.6	78.7
17	65	174	96	13.7	79.9
30	65	185	109	17.2	77.7
26	76	221	142	19.4	72.4
25	65	162	77	21.7	80.5
C.V.	0.80	5.41	9.00	51.52	2.78



Cuando se hizo el análisis de varianza en conjunto para las tres localidades se obtuvo una Interacción Localidad x Variedades altamente significativa, teniendo entonces el medio ambiente una alta influencia en el genotipo. En el Cuadro No. 8 se presentan los resultados de estos análisis.

Cuadro 8.- Concentración de resultados de los análisis de varianza en conjunto (tres localidades) de los caracteres agronómicos estudiados en las 30 variedades y cruzamientos.

Carácter Agronómico	Trat. S <sup>2</sup>	Local S <sup>2</sup>	I(LxT) S <sup>2</sup>
Rend. grano Ton./Ha.	2.31++	143.52++	1.52++
Floración Masc.	144.88++	27046.45++	2.46++
Altura de planta	4503.17++	233264.29++	256.61++
Altura de mazorca	4531.21++	36299.50++	199.91++
% Pudrición Maz.	244.89++	424.67++	11379.48++
% Materia Seca	67.24++	25998.02++	31.46++

++ Diferencia altamente significativa.

#### CONCLUSIONES

- 1.- Los resultados coinciden con las hipótesis propuestas, ya que se obtuvo una buena combinación entre las cruza simples de los híbridos de clima caliente húmedo por las cruza simples de los híbridos de clima caliente seco, siendo los mejores cruzamientos:  $(L_3 \times L_4) \times (T_2 \times T_3)$  (18),  $(L_3 \times L_4) \times (T_{11} \times T_{12})$  (20) y  $(L_1 \times L_6) \times (T_{11} \times T_{12})$  (15), y fueron estadísticamente diferentes de los testigos H-507, H-412 y NLH-3.
- 2.- El carácter de Floración Masculina de los mejores cruzamientos fué intermedio entre los maíces de clima caliente húmedo y clima caliente seco, así como el carácter de altura de planta y mazorca.
- 3.- Los rendimientos promedios de las 30 variedades y cruzamientos estudiados fueron más altos en la localidad de Santa Cruz Porrillo, siguiéndole en segundo lugar Apodaca y en último lugar Río Bravo. Se encontró una interacción variedad localidad.

- 4.- El cruzamiento intervarietal del NLVS-1 X Tuxpeño Planta Baja presentó sus características agronómicas de rendimiento, floración y altura de planta y mazorca intermedios entre sus dos progenitores.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- EBERHART, S.A., PENNY L.H. y HARRISON, M.N. 1974. Genotype by environment interactions in maize in eastern Africa. Plant Breeding Abstract, Vol. 44:10, p. 557.
- 2.- REYES P., MARQUES F., ORTIZ J. y JOHNSON E. 1960. H-507, nuevo maíz híbrido para zonas tropicales. Agric. Téc. en Méx., No. 11. p. 9.
- 3.- REYES P. 1974. Mejoramiento de los híbridos de maíz (Zea mays) NLH-1, NLH-2, NIH-3 para clima caliente seco. Agronomía, I.T.E.S.M., No. 158.
- 4.- REYES P. 1974. 25 Tonalmiles. I.T.E.S.M.
- 5.- STUBER, C.W., W.P. WILLIAMS y R.H. MOLL. 1973. Epistasis in maize (Zea mays) III significance in predictions of hybrid performances. Crop Science, Vol. 13:2, p. 195-200.
- 6.- TURBIN, N.V., L.V. KHTYLEVA, TURVINAL. 1974. Variation in assessments of general and specific combining ability in maize lines as affected by external conditions. Plant Breeding Abstract, Vol. 44:10, p. 557.
- 7.- VILLENA W. y JOHNSON, E.C. 1972. Respuesta a la selección para altura de planta y efecto en rendimiento y acame de raíz en tres poblaciones tropicales de maíz. XVIII Reunión Anual del PCCMCA. Nicaragua.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL TERCER MUESTREO DE LA  
VARIACION DE MAIZ DE MEXICO

Rafael Ortega Paczka\*

El primer muestreo sistemático de los maíces criollos mexicanos lo realizó Bukasov en 1925; en la actualidad no existe semilla viable de este trabajo. El segundo muestreo lo realizaron los investigadores de la Oficina de Estudios Especiales o Instituto de Investigaciones Agrícolas de 1943 a 1953; con la semilla colectada en este período se fundó el Banco de Germoplasma de maíz del INIA. De 1954 a 1968 prácticamente se abandonaron los trabajos de colección y evaluación de maíces criollos, concentrándose los esfuerzos en la obtención de híbridos - para las zonas de riego y buen temporal.

De 1968 a 1974 se realizaron intensos trabajos de colección de maíces criollos motivados por las siguientes razones principales: a) Extensas regiones habían quedado sin muestrear y se deseaba conocer la variación existente; b) Se requerían abundantes muestras de regiones tropicales y semiáridas de altura para iniciar programas de mejoramiento genético regional, pero el muestreo de dichas zonas era deficiente; y c) Como resultado de los trabajos de 1968-70, se consideró conveniente estudiar la "erosión de variación", o sea "el desplazamiento de los maíces criollos por los mejorados".

Otras razones que justificaron la decisión de volver a muestrear intensamente los maíces mexicanos fueron que: a) Parte de las colecciones antiguas se perdieron; b) El tamaño de muestra y la técnica de muestreo de los maíces de los agricultores había sido con frecuencia deficiente, debido en parte a las limitaciones de transporte imperantes; c) En la renovación de semilla se ha presentado deriva genética, selección natural y humana, así como errores en la identificación -- de parcelas, por lo que algunas muestras en el banco no representan a las poblaciones originales.

El tercer muestreo de la variación de maíz de México está a punto de concluirse, su primer resultado ha sido la duplicación del número de muestras depositadas en el Banco de Germoplasma, número que ha pesado de 4000 a 8000. En estos nuevos trabajos de colección, descripción y evaluación preliminar, han participado más de veinte investigadores. Las conclusiones preliminares de estos trabajos son: a) - Hay razas de maíz que no han sido debidamente registradas; b) Se habían muestreado de preferencia los maíces de riego y tardíos de temporal dejando a un lado los precoces; c) Los agricultores siguen jugando un papel muy importante en la evolución del maíz, debido a que en extensas regiones del país los maíces mejorados en lugar de desplazar a los criollos se han recombinado con ellos.

Estos trabajos también han proporcionado datos sobre las dificultades que enfrenta el agricultor para comprar anualmente semilla certificada de maíz, híbrido y sobre sus preferencias en cuanto a características de grano, olote, partes vegetativas y longitud del ciclo vegetativo del maíz. Estos datos se están tomando en cuenta en el diseño de los nuevos programas de mejoramiento de maíz.

\* Coordinador de los trabajos del Banco de Germoplasma del Departamento de Maíz y Sorgo. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). México.

## BIBLIOGRAFIA

1. CARBALLO C., A et al . Metodología para el mejoramiento genético de maíz y sorgo en el CIAMEC. IV Congreso CIAMEC-INIA. Oaxtepec, Mor. México. 1973.
2. HERNANDEZ X., E. Exploración etnobotánica y su metodología. ENA. CP. Chapingo, México. 1970.
3. HERNANDEZ X., E. y GLAFIRO ALANIS F. Estudio morfológico de cinco nuevas razas de maíz de la Sierra Madre Occidental de México: Implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. Agrocienia. Vol. 5. No. 1 Chapingo, México. 1970.
4. LOPEZ H., A. Fechas de Siembra en Valles Altos para comprobar la relación de la coloración del grano de maíz con la precocidad y la producción. Tesis. ENA. Chapingo, México. 1975.
5. ORTEGA P., R. Variación en maíz y cambios socioeconómicos en Chiapas, Méx. 1946-1971. Tesis MC. ENA. CP. Chapingo, México 1973.
6. RON P., J. Evaluación de maíces criollos de temporal en el estado de Morelos. Tesis. Esc. de Agricultura. Universidad de Guadalajara. México. 1974.
7. VEGA Z., G. Estudio de la infiltración genética de los maíces mejorados sobre los criollos de temporal de los estados de México, Puebla y Tlaxcala. Tesis. MC. ENA. CP. Chapingo, México. 1973.

## INFORMACION PRELIMINAR SOBRE NUEVAS VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAIZ FORMADOS POR EL INIA PARA REGIONES TROPICALES HUMEDAS.

Franco Gerón Javier \*

## ANTECEDENTES

En los Estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas pertenecientes a la región Sureste de México, con clima tropical húmedo, se dedican al cultivo del maíz 2 117 834 ha y en tal superficie se cosechan 2 279 556 toneladas de grano lo que representa el 25 por ciento de la producción del País 1/. En esta amplia región vive el 16 por ciento de la población Nacional.

Con las cifras anteriores se pone de manifiesto la gran importancia que tiene esta región para el país en lo que se refiere a la producción de este grano sin embargo, como puede apreciarse en el Cuadro 1, el uso de la semilla mejorada no es mayor al 10 por ciento de la total usada. Lo anterior se debe entre otras causas a las dificultades que se presentan en la producción del maíz híbrido las que elevan el costo de la semilla, lo que impide que pueda ser adquirido por la amplia masa de campesinos de escasos recursos; también, a que es bastante problemático distribuirlo a tiempo en las amplias regiones rurales; y a que estos híbridos difieren un tanto en algunas características agronómicas de las de los criollos usados tradicionalmente por los agricultores, algunas veces desfavorables para los híbridos. A lo anterior puede agregarse que el campesino gusta de seleccionar su semilla, cosa que no puede realizar con la semilla híbrida.

En los últimos 12 años, para la región tropical húmeda de México, se han recomendado los híbridos H-503 y H-507 y algunas variedades mejoradas, siendo muy escaso hasta la fecha el uso de estas últimas en la región.

Considerando que gran parte del área dedicada a maíz en los 4 Estados que hemos venido señalando es de temporal y que en ellas los cultivadores de maíz continúan empleando sus variedades criollas que en la mayoría de los casos tienen una producción muy baja comparada con los híbridos, pero que también hay áreas en las cuales es posible elevar significativamente el rendimiento.

---

\* Coordinador del Programa de Maíz y Sorgo en el CIASE S.A.G. México.

1/ Datos Censo Nacional de 1960.

Cuadro 1. Superficie y Producción de Maíz en el Area de Influencia del CIASE. Datos Censo 1970.

Entidad	Cultivos anuales Ha	Cultivo de maíz Ha	Porc. de a maíz dedicado	Maíz con semilla mejorada temporal Ha	Riego	Porc. de semilla mejorada	Toneladas de maíz total
CHIAPAS	1 113 700	<u>662 360</u>	59	40 455	8 593	7,4	717 534
OAXACA	1 117 490	471 986	42	9 946	888	2,3	418 999
TABASCO	231 761	126 470	55	5,712	1 398	5,6	142 367
VERACRUZ	1 656.632	857 018	52	80,943	13 602	11,0	1 000 656
TOTAL							
CIASE	4 119 503	2 117,834	<u>51,4</u>	137,056	24,481	<u>7,6</u>	<u>2 279 556</u>

Primera Observación:

Producción Nacional de Maíz (1970) = 8 997 198 ton  
 Producción del CIASE = 2 279 556 ton

Porcentaje = 25,33

to por la buena calidad de las tierras, la disponibilidad de agua y de otros insumos necesarios, el INIA ha obtenido para esta región 2 variedades de maíz, una de grano blanco y otra de grano amarillo y un híbrido de alto rendimiento. Las dos primeras de rendimientos intermedio entre las variedades criollas y los híbridos y el último que supera en 12 por ciento aproximadamente el rendimiento promedio de los híbridos H-503 y H-507.

#### BREVE DESCRIPCION

##### Híbrido H-510

###### Origen

El híbrido H-510 es una cruce doble integrada con 4 líneas de autofecundación y características diferentes. Su genealogía es la siguiente:

(Ver 39-66B-1-4) (Cap-66-6-1) x (Cap 348-4-1) (S.L.P. 20-34A-2-2-6#-1-3).

Usando los símbolos empleados en la producción comercial, tal genealogía sería la siguiente:

$$(T_2 \times T_9) \times (T_{11} \times T_{12}) = H-510$$

Este híbrido es bastante similar al H-507 del cual tiene 3 líneas, diferenciándose únicamente en que es de 3 a 4 días más precoz; el color del grano es menos blanco y supera en un 12 por ciento promedio el rendimiento de los híbridos H-503 y H-507. Cuadros 2 y 3.

##### Variedad V-522

###### Origen

Esta variedad de polinización libre y de grano blanco fue seleccionada inicialmente en el Campo Experimental de San Rafael, Ver., México 2/, siendo sus características las del tipo Tuxpeño, con mazorcas largas, de 12 a 14 hileras, adaptada a clima caliente húmedo y para alturas comprendidas entre 0 y 1 200 metros.

Esta variedad ha sido mejorada mediante selección masal moderna para elevar su rendimiento, actividad que inicialmente se llevó en forma cooperativa entre el INIA y el CIMMYT, sufriendo diversas interrupciones hasta completar el 10º ciclo de selección

---

2/ Reyes, C.P. 1971. Genotecnia del maíz para tierra caliente ITESM, México.

en el temporal de 1970. La falla principal de esta variedad en las zonas donde soplan fuertes vientos es su altura; su rendimiento es intermedio entre las variedades criollas y los híbridos. Cuadros 2 y 3.

#### Variedad V-523

##### Origen

Esta variedad de grano amarillo proviene de una selección hecha en el ciclo invierno-primavera de 1967, de las mejores mazorcas por sanidad, tamaño y cobertura entre 46 mestizos sobresalientes. Tales mestizos fueron formados entre líneas amarillas y el criollo Raudal de las Flores, amarillo. La semilla obtenida fue integrada en un compuesto mecánico, llevándose a recombinación genética en un lote aislado en el verano del mismo año. En 1968, en el ciclo invierno-primavera se obtuvo la F<sub>2</sub> de la primavera recombinación genética denominándose a este material "Amarillo 67".

Esta variedad tiene plantas de altura media, breves, de follaje verde pálido, de ciclo intermedio con tendencia a precocidad; mazorca de cobertura regular, medianas y alargadas; granos amarillos de color amarillo intenso, aunque algunas mazorcas presentan granos de corona clara; resistente al daño del gorgojo. Su rendimiento relativo frente a los híbridos se aprecia en los Cuadros 2 y 3.



Cuadro 2. Rendimiento Comparativo y otras características Agronómicas de un nuevo híbrido y dos variedades para el trópico húmedo. INIA.SAG. México. 1975 a/.

Genealogía	Total pruebas	Años prueba	Rend. Kg/Ha Promedio	% de la $\bar{X}$ de testigos	P R O M E D I O S			Color de grano b/
					Días flor	Altura planta cm	Altura mazorca cm	
$(T_2 \times T_9)(T_{11} \times T_{12}) = H-510$	16	4	4 828	111,8	55	242	157	2,28 b/
V-520-C 10 <sup>o</sup> C.S.M=V-522	13	4	3 749	86,9	59	256	168	1,92
"Amarillo 36" = V-523	8	3	2 950	68,4	53,5	214	128	4,69
H-5D3, H-507 = testigos	18	4	4 312	100,0	58,5	243	158	1,93

a/ : Pruebas a nivel nacional.

b/ : Escala 1 a 5; 1 = blanco, 5 = amarillo intenso.

Cuadro 3. Rendimiento comparativo y otras características agronómicas de un nuevo híbrido y dos variedades para el trópico húmedo. Valles Centrales de Chiapas <sup>a/</sup> 1974. B. INIA-SAG. México.

Genealogía	Total pruebas	Años prueba	Rend. Kg/Ha Promedio	% de la $\bar{x}$ de testigo	P R O M E D I O S		
					Líes flor	Altura planta cm	Altura mazorca cm
(T <sub>2</sub> ×T <sub>9</sub> )(T <sub>11</sub> ×T <sub>12</sub> )= H-510	6	1	4 524	112,12	66	245	159
V-520-C 10°C.S.M = V-522	6	1	3 789	93,90	67	263	173
Amarillo 67 = V-523	6	1	3 557	87,00	63	219	130
H-507	6	1	4 035	100,00	67	250	132

a/ = 300 000 hectáreas de maíz al año.

INFORME ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO DE  
MAIZ PARA 1974

Willy Villena \*

1974 fue un año de actividades relevantes para el área. El CIMMYT está promoviendo el desarrollo de un programa regional para fortalecer los programas de mejoramiento y producción de maíz en los países de Centro América y el Caribe. Este tipo de actividad se está desarrollando gracias a contribuciones del Banco Interamericano de Desarrollo, entidad que coopera con CIMMYT y los países del área. Los doctores Willy Villena y Roberto Soza, dedicaron su tiempo completo a colaborar en los programas nacionales como coordinadores regionales.

En el caso de la XX Reunión del PCCMCA llevada a efecto en San Pedro Sula, Honduras del 11 al 15 de febrero de 1974, se planificó y coordinó las actividades relacionadas con los programas de maíz a realizarse en 1974. Durante 1974 las actividades del programa se desarrollaron siguiendo los lineamientos establecidos en dicha reunión.

En estrecha colaboración con el CIMMYT, cada uno de los países del área contribuyó en forma efectiva al mejoramiento de poblaciones de maíz tropical. Los países cooperadores probaron progenes de familias de hermanos completos de 20 poblaciones tropicales, cada población constaba de 250 familias de hermanos completos preparadas en diseño latice simple 16 x 16. La información proveniente de estos ensayos permitió:

1. Contribuir en el proceso de selección para rendimiento y estabilidad de rendimiento en las poblaciones de maíz.

2. Formar variedades experimentales basadas en la recombinación de familias "cremas", cuyo comportamiento fue superior en cada uno de los países centroamericanos donde se desarrollaron las pruebas internacionales de progenies. Estas variedades experimentales serán sembradas durante 1975, en todos los países centroamericanos y del Caribe.

La información pertinente sobre el desarrollo de pruebas internacionales de progenies serán publicadas por el CIMMYT y distribuidas a las personas e instituciones interesadas en dicha actividad.

---

\* Coordinador de maíz del PCCMCA.

En 1974 se probaron las variedades comerciales de maíz producidas por instituciones nacionales y casas productoras de semilla. Se prepararon 33 ensayos uniformes, arreglados en un diseño latice simple repetida 6 x 6. Estos ensayos fueron sembrados en primera y postrera en los países centroamericanos y del Caribe. Varios de estos experimentos se perdieron completamente debido a los efectos del huracán Fifi, particularmente los sembrados en Honduras y Belice. Se recobraron sin embargo, 17 ensayos uniformes, 5 de estos ensayos fueron descartados por contar con poblaciones bajas o por que existieron dudas en el reporte de los datos. Los doce experimentos restantes fueron procesados, primero en forma independiente para cada país y después los datos se combinaron y procesaron a través de localidades. Los datos obtenidos se presentan como resultados preliminares en un folleto aparte. En dicho folleto se incluyeron los parámetros de estabilidad de rendimiento (Eberhart y Russel) para cada una de las variedades probadas. Desde este punto de vista se consideran superiores aquellas variedades de alto rendimiento promedio a través de localidades, cuyo coeficiente de regresión sea 1 y cuyos cuadrados medios del diseño de la regresión sean bajos o cercanos a cero. En el folleto se presentan las gráficas de respuesta de cada variedad a los diferentes ambientes en los cuales fueron probadas.

El folleto también incluye dos dendrogramas de clasificación, uno de clasificación de variedades y otro de clasificación de medios ambientes. Estos dendrogramas se obtuvieron mediante un análisis de grupos (Cluster Analysis), denominada TAXON (Tesis de Maestría de Rafael Solís del Rivero).

La clasificación se basa en el grado de similaridad entre variedades y entre grupos de variedades y agrupados en forma gerárquica y basados en niveles numéricos. Está basada en el cálculo de distancias euclidianas y coeficientes de correlación.

En los dendrogramas presentados, el punto en el cual se unen un par de variedades (o un par de localidades) constituye el nivel de agrupación de dichas variedades.

Una de las partes de este tipo de clasificación consiste en que permite identificar el grado de similaridad entre los diferentes medios ambientes en Centro América y la consiguiente ventaja de predecir en base a dicha información el comportamiento de variedades en localidades en las cuales estas variedades no fueron probadas aún. Este tipo de información será incluida en el futuro en todos los ensayos cooperativos del área.

ENSAYOS DE RENDIMIENTO CON MAICES  
COMERCIALES Y EXPERIMENTALES

Alfonso Alvarado D.<sup>+</sup>

RESUMEN

En el año de 1974, se evaluaron en el Centro Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, en Tocumen, maíces comerciales desarrollados por CIMMYT, Compañías Comerciales y entidades estatales.

En la siembra de primera de 1974, se evaluaron 30 variedades experimentales desarrolladas por el CIMMYT, en comparación con 6 testigos comerciales.

En este ensayo los híbridos comerciales 3D4A, X-10SA, X-101A y X-3D4B, produjeron los más altos rendimientos.

Tuxpeño 1, Tuxpeño Caribe 2 y Blanco Cristalino 1, fueron los materiales experimentales del CIMMYT, que mejor se comportaron.

En la siembra de primera del ensayo de maíces experimentales y comerciales del PCCMCA, los materiales más sobresalientes fueron: Dekalb H-4, T-31, X-3D4A y Desanural HB-105.

Los dos ensayos antes mencionados fueron repetidos en la siembra de postera. En el ensayo con variedades experimentales del CIMMYT, los híbridos comerciales X-304 B y X-304A, produjeron los más altos rendimientos. Los rendimientos obtenidos por Tuxpeño 1 y mezcla Tropical Blanco, desarrollados por el CIMMYT, fueron comparables al de los híbridos comerciales.

---

<sup>+</sup> Investigador del Programa de Maíz y Sorgo de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

## AVANDES DEL PROGRAMA DE MAIZ EN HONDURAS

DURANTE EL PERIODO 1973-1974.

Wilberto Fiallos R. \*

En el presente informe se incluyen los trabajos realizados en el Programa de mejoramiento de maíz en Honduras correspondientes a dos ciclos de siembra 1973 B y 1974 A.- Como en años anteriores las actividades se encaminaron a trabajos de mejoramiento genético, evaluación de variedades comerciales y experimentales, prácticas agronómicas, materiales del P.C.C.M.C.A. y C.I.M.M.Y. I.

Los trabajos se realizaron en las siguientes Estaciones Experimentales: Omonita. 37 m.s.n.m. Guaymas. 60 m.s.n.m. Comayagua. 720 m.s.n.m. La Esperanza. 1980 m.s.n.m. Catacamas. 442 m.s.n.m.- De las siembras de 1974 no se obtuvo ninguna información debido al fenómeno natural que azotó a nuestro país en el mes de Septiembre, situación ésta que causó una serie de problemas en el desarrollo de las actividades posteriores al programa, esto se ha observado en las siembras de postrera 1974 B, ya que el único material que se pudo recolectar fue dañado por el exceso de humedad y fuertes vientos.

A continuación se detallan los trabajos realizados:

\* Ing. Agr.  
Asistente Programa de Maíz  
Ministerio de Recursos Naturales  
Honduras.

## A Mejoramiento Genético 1973 B.

Por medio de C.I.M.M.Y.T. se introdujeron 11 líneas blancas, en su observación mostraron muy buenas características de adaptación lo que nos permitió cruzarlas con las líneas blancas del programa.

También se sembraron para su observación los siguientes materiales: maíz palomero Nuevo León VS-101, maíz palomero Nuevo León VS-100 y Nuevo León V-1, éste último ha demostrado una adaptación buena y con la cualidad que la planta queda con follaje verde después de cosechada, pudiéndose usar como forraje; los maíces reventadores no se comportaron bien.

### Selección Masal en la variedad Tuxpeño Planta Baja.

Esta variedad obtenida en el C.I.M.M.Y.T. y que ha mostrado muy buenas características en los dos ciclos consecutivos de ensayos varietales en que ha intervenido, sin embargo por causas incontrolables no se ha podido realizar la selección masal estratificada. - La obtención de la semilla se ha hecho visualmente, en la actualidad se cuenta con un lote de aumento de cuatro manzanas en Guaymas. 74 B.

### Hibridación.

Formación de Híbridos Simples Blancos. - El objetivo de éste estudio fué el de cruzar las once líneas de baja altura introducidas por C.I.M.M.Y.T. con las líneas E.B. 1-10, Col-14-11, E.B. 1-10-3, B-1, B-3 y Col. 14-10 formadoras de los híbridos comerciales del programa. - Se formaron un total de 50 híbridos simples los cuales en la actualidad están sometidos a evaluación en la Estación Experimental de Guaymas.

Formación de Híbridos Dobles Amarillos. - Se realizaron once cruces dobles amarillos las cuales habían sobresalido experimentalmente en las localidades de Omonita y Catacamas, entre un total de 53 híbridos dobles distribuidos en tres experimentos. - En la formación de éstos híbridos se usaron líneas de Nicarillo, antigua y Sintético Amarillo.

## B Pruebas Varietales.

Evaluación de mestizos de líneas derivadas de dos poblaciones Tuxpeño planta baja y compuesto Blanco-101.

Se seleccionarán 8 líneas por cada población.

Con las 16 líneas seleccionadas se formó un compuesto balanceado a partir del cual podríamos obtener una variedad de menor altura que Sintético Tuxpeño que es la más popular entre los agricultores de nuestro país; este compuesto se sembró en La Azucarera.74 A, campo experimental en las cercanías de San Pedro Sula, por las causas expuestas al inicio no se obtuvo ninguna información. - Actualmente se ha iniciado un programa en cooperación con C.I.M.M.Y.T. encaminado a obtener una nueva variedad de polinización libre; se está utilizando como material base Tuxpeño Planta Baja y Compuesto Blanco 101, mediante el método de mejoramiento dinámico.

En el cuadro 1 se muestran los resultados más sobresalientes de las mejores 8 líneas seleccionadas de las dos poblaciones evaluadas.

Se mencionan brevemente algunos de los resultados más interesantes de los experimentos realizados en éste ciclo.

Exp-105- OA-73 B- Evaluación de Híbridos dobles amarillos. - El testigo usado fue Desarrural HA-502, en éste experimento 10 híbridos experimentales fueron superiores a el testigo.

La mejor cruza fué (A-6 x Ant 116-2-1) (GA-147 x Nic.-108) con un rendimiento de 7.82 Ton/ha, el testigo rindió 6.42 Ton/ha.

Exp. 106 Om-73 B. Evaluación de cruzas simples blancas. - Aquí se usó como testigo HB-104, el tratamiento mejor fué (B-3) (C-14-RR-I-90) con 8.00 Ton/ha, HB-104 rindió 7.29 Ton/ha.

En Catacamas la mejor cruza fué (C14-7) (Ant-72-2-2-5B) con 8.34 Ton/ha, HB-104 rindió 6.87 Ton/ha.

Exp.110 OA-73 B. "Evaluación de cruzas originadas a partir de híbridos simples blancos sobresalientes, con una población híbrida proveniente de C.I.M.M.Y.T. - En éste estudio se encontraron híbridos bastante buenos sobresaliendo entre otros la cruza 30 x 74 (119) que rindió 8.37 Ton/ha.



Exp. 111 OM-73 B. "Evaluación de cruzas Planta Baja". - En éste experimento el testigo fué superior a todos los tratamientos, con un rendimiento de 7.08 Ton/ha, se ha continuado trabajando con las mejores cruzas, el testigo fué HD-104.

Exp. 112 OM-73 B. "Evaluación de variedades comerciales P.C.C.M. C.A."

En el cuadro 3 se resúmen las variedades que mejor se comportaron.

### C Prácticas Agrónomicas.

Se continuó con los ensayos de fertilizantes y densidades de siembra en las diferentes localidades donde se desarrolla el programa lamentablemente para completar el segundo ciclo de evaluación 74 A, por causas de las fuertes lluvias en todos los lugares no se contó con la información adecuada.- Consideramos que con el nuevo rumbo que ha tomado el programa con la cooperación de C. I. M. M. Y. T. pondremos a corto plazo en manos de los agricultores un "Paquete Tecnológico" refinado adaptado según las zonas de producción del país.

### D Producción de Semilla Básica.

Se sembraron un total de 13 líneas que intervienen en la formación de los híbridos del programa, se sembró la variedad amarilla VA 501.- Todos éstos materiales fueron entregados a los encargados de producción de semilla para su aumento

Para finalizar en el cuadro 4 se muestran los experimentos que fueron sembrados en las diferentes localidades en el ciclo 74-A, los cuales por las razones enunciadas anteriormente no llegaron a un feliz término.

CUADRO 1. Líneas Seleccionadas de Tuxpeño Planta Baja y Compuesto Blanco-101

Población Tuxpeño Planta Baja				Población Compuesto Blanco-101			
Número línea	Altura Planta en metros	Alt. Mazorca en metros	Rendimiento Ton/ha.	Número Línea	Alt. Planta en metros	Alt. Mazorca en metros	Rendimiento Ton/ha.
79	2.20	1.30	7.25	71	2.22	1.17	8.03
35	2.05	1.12	6.66	68	2.36	1.35	7.38
49	2.12	1.35	6.66	98	2.45	1.40	7.37
13	2.10	1.10	6.37	56	2.23	1.17	7.31
83	2.14	1.26	6.33	73	2.15	1.15	7.13
95	2.20	1.30	6.31	74	2.45	1.22	6.96
23	2.15	1.15	6.10	90	2.27	1.19	6.93
45	2.05	1.19	6.09	80	2.20	1.25	6.68

CUADRO 2. Experimentos conducidos por el Programa de Mejoramiento de Maíz de Honduras 1973 B.

No.	Título	No. Trat.	No. Rept.	Loc.
101	Evaluación de mestizos de líneas derivadas de Texp. 1. B.	40	4	CAA - OM
102	Evaluación de mestizos de líneas derivadas de Texp. 1. B.	40	4	CAA - OM
103	Evaluación variedades comerciales	16	4	OM
104	Evaluación de cruces simples amarillos	49	4	CAA - OM
105	Híbridos dobles amarillos	34	4	OM
106	Evaluación de cruces simples blancos	49	4	OM
107	Evaluación de mestizos de líneas derivadas de Omonita 1. B.	36	4	CAA - OM
108	Evaluación de mestizos de líneas derivadas de Omonita 1. B.	49	4	CAA - OM
109	Evaluación de mestizos de líneas derivadas de D-1 select. amarilla	30	4	OM
110	Evaluación de cruces 1. B. de progenitores seleccionados de (Col-1 x Col-9-1) y los híbridos simples (Col-10-9-2AxCol-11) (Col-2xCol-1-10) y Col-10xCol-11	25	4	OM
111	Evaluación de cruces 1. B. de progenitores seleccionados blancos del exp. (110 y 117) con híbridos: Col-10-2xCol-1-10	40	4	OM
112	Serie 2A (C.A.A. S.A.)	30	4	OM
113	DIAM (C.A.A. S.A.)	50	2	OM
115	Dentado Cristalino	256	2	OM
116	Compuesto IACA Cristalino	256	1	OM
117	Evaluación de variedades 2. B.	12	4	OM
118	Estudio de variedades densidades de población	16	4	OM
100	Estudio de variedades y densidades de población	4	4	OM

OM = Omonita

CAA = Caracamas

CUADRO 3. Variedades Superiores en el Experimento 112

Variedad	Origen	Rendimiento Ton/ha. al 15% H.
Desarrural HB-103	Honduras	7.35
N-507	Inter-Mexico	7.92
Desarrural HB-101	Honduras	7.73
T-80	Poey de Mexico	7.04
Desarrural HA-502	Honduras	6.85
T-81	Poey de Mexico	6.73

CUADRO 4. Experimentos conducidos por el Programa de Maíz en Honduras en 1974 A.

No. Exp.	Título	No. Trat.	No. Rept.	Locales
101	Evaluación de híbridos dobles amarillos	14	4	GYM, COM, CAA.
102	Evaluación de variedades comerciales y experimentales	16	4	GYM, CAA, COM.
103	Evaluación de variedades comerciales P.C.C.M.C.A.	36	4	GYM, COM, CAA
104	Ver 101 x Ant. Gp <sub>2</sub> 0 <sub>2</sub>	256	1	GYM, CAA
105	Ant. x Ver 101	256	1	GYM, CAA
106	Ensayos de variedades C.I.M.A.Y.T.	36	4	GYM, CAA
107	Eto x Illinois	256	1	GYM, CAA
108	Amarillo Sub-tropical	256	2	GYM
109	Tuxpeño Caribe 2	256	2	GYM
110	Fertilizante NPK	25	4	GYM, COM, CAA.
111	Evaluación de variedades y densidades de siembra	10	4	GYM
112	Cultivos Asociados	25	4	GYM

GYM Guaymas  
COM Comayagua  
CAA Catacamas.

RESUMEN DE PROGRESO DE TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO 1974 POR EL  
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE MAIZ EN NICARAGUA

Roberto Argüello A. y Emilio J. Leypón L.<sup>+</sup>

VARIEDADES BLANCAS Y AMARILLAS

Se establecieron 5 ensayos de Variedades Blancas y Amarillas del ---  
PCCMCA.

Se sembraron tres (3) de primera en las siguientes localidades:

Masaya (60 metros sobre el nivel del mar) Pacífico Central  
Posoltega (50 metros sobre el nivel del mar) Pacífico Norte  
Matagalpa (600 metros sobre el nivel del mar) Interior Central

De postrera se sembraron 2 en las localidades siguientes:

Chinandega (50 metros sobre el nivel del mar) Pacífico Norte  
Managua (50 metros sobre el nivel del mar) Pacífico Central

De los datos obtenidos para la época de primera podemos concluir ---  
que hubieron tres variedades que a nivel de las tres localidades supera--  
ron significativamente tanto al híbrido H-507 así como a las diferentes -  
variedades tanto blancas como amarillas las cuales algunas de ellas se ex  
penden comercialmente en Nicaragua.

Estas variedades son las siguientes: DEKALB H-4, E.S. H-B1, DESARRU-  
RAL H-B-105, con rendimientos promedios de 5810, 5649 y 5599 kilogramos -  
por hectárea, grano 15 por ciento de humedad, en comparación con el testi  
go que solamente rindió 4784 kilogramos por hectárea.

De los datos de las siembras efectuadas de postrera estos ensayos --  
fueron afectados severamente por falta de lluvias, por lo que se omiten -  
los resultados.

PRUEBA DE PROGENIES

Provenientes del CIMMYT se sembraron en época de primera tres ensa--  
yos que corresponden a las siguientes progenies: # 23 (Blanco Cristalino  
1), # 26 (Mezcla Amarilla), y # 32 (Tuxpeño Caribe 1).

De cada familia se seleccionó un número variable (10-12) tomando en  
consideración resistencia a enfermedades, cobertura de la mazorca, tamaño  
y mazorcas podridas así como el rendimiento.

---

<sup>+</sup> Encargado y Asistente del Programa Mejoramiento de Maíz y Sorgo del Mi--  
nisterio de Agricultura y Ganadería, Nicaragua.

Estas familias selectas serán pedidas al CIMMYT para seguir su proceso de selección.

#### PARCELAS DE MEJORAMIENTO GENETICO

Se llevaron a efecto los siguientes trabajos.

1. Evaluación de un compuesto con diferentes materiales supuestamente tolerantes al achaparramiento con maíces de los grupos de República Dominicana, Compuesto Cuba-99 así como el cruce ( $\frac{1}{2}$  Tuxpeño x  $\frac{1}{2}$  Cubano) x (V-520-C x Var. Am. Sel. Bl.).
2. Evaluación de la variedad Salco para prolificidad. Se obtuvieron 23 familias de medios hermanos de plantas prolíficas, las cuales serán sembradas mazorca por surco para hacer cruza dentro y entre familias.
3. Cruzamientos entre la variedad TUZA MORADA, (la cual posee cobertura de mazorca muy buena) con las variedades Sint. Nicaragua-2, Salco y NA-2, a fin de estabilizar este material y evaluarlo en zonas lluviosas.
4. Incorporación del GENE OPACO-2. Se hizo la cuarta retrocruza entre los materiales Nicaragua Sintético 2, A-6, C.H.SLP, PD(MS)6-78-4, en las variedades Salco y NA-2 se hicieron las primeras retrocruzas.

Cuadro 1. Rendimiento de grano en kilogramos por hectárea con 15% de humedad de 36 variedades comerciales de maíces blancos y amarillos del PCCMCA, en 3 localidades. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. 1974 - A (Primera).

Variedad	Origen	LOCALIDADES			Promedio
		Masaya	Posoltega	Matagalpa	
Dekalb H-4	Dekalb	5304	4724	7402	5810
E.S - HB-1	El Salvador	5243	4630	7073	5649
Desarrural HB-105	Honduras	5034	4841	6921	5599
H - 5	El Salvador	4740	4048	6794	5194
Pioneer X-304 A	Pioneer	4190	4409	6835	5145
Desarrural HA-501	Honduras	4250	3716	7386	5117
E. S. HA-1	El Salvador	4385	4657	6138	5061
Dekalb - H-2	Dekalb	4578	4563	5866	5002
Compuesto Bl. 101	Honduras	3911	4063	6979	4984
Desarrural HB-101	Honduras	3827	3774	7324	4975
Sint. Am. Cris	Guatemala	4598	3358	6703	4886
Desarrural HB-104	Honduras	3573	4097	6983	4884
Tico H-4	Costa Rica	4415	3108	7085	4869
H-101	El Salvador	4019	4062	6339	4807
Testigo Blanco H-507	INIA-Mexico	4232	3752	6368	4784
Pioneer X-304 B	Pioneer	4676	3891	5782	4783
CENTA 1B	El Salvador	4343	4332	5672	4782
Testigo Amarillo T-80	Poey S. C.	3817	3733	6740	4763
Desarrural HA-502	Honduras	4398	3648	6097	4714
Poey T-31	Poey S. C.	4373	3310	6194	4625
Nicarillo	Nicaragua	4471	3875	5348	4565
TR - 1	Asgrow	3691	3917	5985	4531
Tocumen 70 Mejorado	Panamá	4112	3482	5975	4523
H - 3	El Salvador	4059	3808	5544	4470
Tico - V-1	Costa Rica	3794	3967	5633	4465
NK - 808	N. King	3690	3566	6039	4432
Pioneer X-105-A	Pioneer	3927	3570	5573	4357
Pioneer X-101-A	Pioneer	4056	3816	5098	4323
NK - 991	N. King	3524	4142	5131	4266
Criburk - 1 (H-7)	Cristiani-Burka.	2995	3713	5497	4068
Sint. Am. 2	Honduras	3676	2764	5699	4046
Poey TC- 14	Poey S. C.	3588	3602	4888	4026
NB - 1	Nicaragua	3551	3347	5012	3970
Tico - V-2	Costa Rica	3375	3364	5145	3961
Poey TC-16	Poey S. C.	2933	3520	5262	3905
NK - 808 A	N. King	--	4749	3779	--



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACION EN MAÍZ EN EL SALVADOR  
1974.

Roberto Arias Milla \*

La necesidad de proveer a los agricultores con variedades de alto potencial de rendimiento, híbridos nuevos con alto contenido de lisina, así como la necesidad de mejorar los híbridos comerciales, nos obligó a planificar un programa con objetivos precisos que a corto y mediano plazo solventara las necesidades de los agricultores salvadoreños.

En 1971 se establecieron los objetivos principales y desde entonces se trabaja con continuidad.

OBJETIVOS

Mejorar los híbridos comerciales

- 1) Reducir la altura de planta y mazorca.
- 2) Mejoramiento del H-101 en cuanto al cierre de las brácteas y fijación del color del grano.
- 3) Buscar resistencia a plagas y enfermedades.
- 4) Mejorar la calidad de proteína del endosperma.

Producir nuevos híbridos comerciales

- 1) Con alto potencial de rendimiento.
- 2) Más precoces que los híbridos comerciales.

Desarrollar Variedades de Polinización libre

- 1) Variedades con gran potencial de rendimiento.
- 2) Proporcionar semilla mejorada al agricultor de escasos recursos.

Llevar a cabo ensayos con materiales nacionales, del PCCMCA y de CIMMYT.

MEJORAMIENTO GENETICO

En 1974 el sub-proyecto de formación de líneas endogámicas contaba con 7 000 líneas en diferentes fases de endogamia. Se aplicó una presión de selección del 10 por ciento en las líneas que se encontraban en S<sub>4</sub>.

---

\* Encargado del Programa Nacional del Maíz, El Salvador C.A.

En 1974-A<sup>1/</sup> se seleccionaron 160 líneas amarillas y 80 líneas blancas en S<sub>4</sub>; estas se sembraron en 74-B en 2 lotes aislados con 2 provadores para formar mestizos, las cruza simples resultantes servirán para realizar las pruebas de aptitud combinatoria.

Dentro de la población de líneas existían materiales en S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub> provenientes de poblaciones en donde el material básico había sido mejorado, estas líneas presentaron una uniformidad bastante buena en los diferentes caracteres agronómicos, con estas líneas se hicieron cruza para realizar en 1975 pruebas preliminares de rendimiento.

Con respecto al mejoramiento de los híbridos comerciales (H-3, H-5 y H-101) en cuanto a los caracteres de altura de planta y mazorca, durante 1974-A se realizó la cuarta retrocruza y en el ciclo 1974-B se sembró un lote con las líneas con fines de incrementarlas.

El proceso preliminar de incorporar el gene  $Op_2$ , que mejora la calidad y aumenta la cantidad de proteína del endosperma en maíz, a las líneas que constituyen los híbridos comerciales se concluyó en 1974-A. Con la semilla resultante de la RC<sub>4</sub> se sembró un lote con fines de incrementarlas y formar los mestizos. Se enviaron muestras al laboratorio de semilla para que se efecturen los análisis de proteína correspondientes.

En 1974-A se sembraron 250 familias pertenecientes a la población Ant. Gpo.2 x Ver. 181 x Ven. 1 y se efectuó la 4ª selección y en el ciclo de 1974-B se sembraron las 250 familias seleccionadas en 1974-A, para efectuar el 5º ciclo de selección por el método de mazorca por surco modificado. Se enviaron muestras al laboratorio de semilla de las 250 familias seleccionadas en 1974-A para que se realizaran los análisis de proteína correspondientes y hacer las comparaciones con los análisis efectuados en 1973, en el cuadro 1 se muestran los resultados del análisis de 1973.

- 1/ 1974-A (Enero - Junio)  
1974-B (Julio - Diciembre).

Cuadro 1. Resultados de Laboratorio para Porciento de Proteína, Porciento de Triptofano en la Muestra y en la Proteína del Endosperma.

GENEALOGÍA				ORIGEN	% de pro teína.	% de Triptofano muestra	proteína
Ant.Gpo. 2	x	Ver.181	x	SA 73-A 146-3	8,63	0,081	0,94
"	"	"	"	146-5	8,50	0,082	0,96
"	"	"	"	220-5	10,00	0,082	0,82
"	"	"	"	248-2	9,13	0,089	0,97
"	"	"	"	248-3	8,88	0,086	0,97
"	"	"	"	557-1	8,75	0,087	0,99
"	"	"	"	557-2	8,38	0,092	1,10
"	"	"	"	557-3	7,75	0,080	1,03

En 1974-A se sembró un lote con un compuesto balanceado de la población de Ant. Gpo. 2 selección blanca y se efectuó el 5º ciclo de selección, con la semilla resultante se sembró el lote para realizar el 6º ciclo de selección por el método de selección masal. En septiembre de 1974 se estableció un ensayo para evaluar los logros en los 5 ciclos de selección realizados.-

En 1973-8 se inició el mejoramiento dinámico de 2 poblaciones de maíz. En 1974-8 se sembraron 2 lotes aislados uno con el sintético CENTA M-18 y otro con un compuesto amarillo.-

Se concluyó el proceso de purificación de las líneas de los híbridos comerciales, actualmente se encuentran las líneas en lotes de incrementación.-

En 1974-A se estableció un experimento para probar la aptitud combinatoria de las líneas S<sub>4</sub> seleccionadas durante 1973. En el cuadro 2 se muestra el rendimiento de las 10 mejores entradas.-

Cuadro 2. Rendimiento en Ton/Ha al 15% de Humedad de las 10 mejores entradas en el Experimento de Mestizos: San Andrés 1974-A.-

No. de Entrada	ORIGEN	Rendimiento Ton/Ha al 15% de humedad.
230	S.A. 73-8	10,39
251	S.A. "	9,30
200	" "	8,92
54	San Andrés 73-8	8,81
194	San Andrés 73-8	8,71
177	" " "	8,55
188	" " "	8,40
3	" " "	8,37
233	" " "	8,29
196	" " "	8,29

#### EXPERIMENTOS CON HIBRIDOS EXPERIMENTALES, ENSAYOS DEL PCCMCA Y EXPERIMENTOS DE CIMMYT

Con los 32 híbridos dobles formados por el programa de maíz se establecieron 5 ensayos regionales en las siguientes localidades: San Andrés, Santa Cruz Porrillo, Bachilleratos Agrícolas de Sonsonate y Chalatenango y en el CEDA de Ahuechapán. Los datos obtenidos son de importancia puesto que miden la adaptación de estos híbridos nuevos. También se incluyó la variedad sintética CENTA M-18 que es producto de la actividad: Formación de variedades sintéticas.-

El híbrido CRI-Burk que fue desarrollado por la Casa Comercial Cristiani - Burkard se incluyó en estos ensayos, con el fin de compararlo con los híbridos formados por CENTA y obtener la información necesaria, que se necesita para poderlo certificar. Los resultados de los ensayos son más que halagadores como se puede ver en el cuadro 3. Los ensayos se montaron en un diseño experimental con una distribución de parcelas en latice 6 x 6 con 4 repeticiones.-

Para evaluar los logros obtenidos en la formación de sintéticos en 1974-8 se establecieron 3 experimentos con 71 variedades sintéticas bajo un diseño de latice 9 x 9; actualmente se están analizando los datos.-

En 1974-8 con fines de evaluar y obtener información sobre híbridos reconstituídos, se montaron 2 ensayos bajo diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, el material que se incluyó en estos ex-

perimentos corresponden a líneas LKS y compuestos de Poey.

Cuadro 3. Rendimiento al 15% de Humedad de los 10 mejores Híbridos y una Variedad Sintética de Maíz en cuatro localidades. 1974.-

Ent.	GENEALOGIA	ORIGEN	LOCALIDADES				Rendimiento e/	
			a/	b/	c/	d/	Ton/Ha	qq/mz
12	(LT 10 x Eto. 81244) (ES619xES615).	S.A.73 2146x2137	8,18	7,	8,15	9,42	8,34	128,72
32	(E.S.615xES607) (LT 58xLT 20)	2145x2157	7,57	8,21	8,16	8,62	8,14	125,64
10	(ES615xES607) (LT10 x Lt58)	2145x2142	7,69	7,27	8,85	8,60	8,10	125,03
6	(LT10xLT58) (Eto 81 244 x ES619)	2142x2143	7,13	8,20	7,83	8,84	8,00	123,48
2	(LT10xEto 81244) (LT20xEs619)	2136x2138	7,14	7,96	8,37	8,03	7,88	121,63
16	(LT10xLT61) (ES607 x ES 512)	2147x2149	7,76	6,92	8,32	8,28	7,82	120,69
11	(LT10xLT20) (Eto 81 244x ES619)	2146x2143	7,45	7,23	7,76	8,45	7,72	119,16
1	(LT10 x Eto b1244) (ES619 x ES607)	2136x2137	7,24	7,28	7,68	8,64	7,71	119,00
3	(LT 10 x Eto b11244) (ES 619 x ES 1560)	2136x2139	6,66	6,58	8,62	8,93	7,70	118,84
29	(Eto b1 244 x E.S. 607) (LT61xLT58)	2154x2155	7,72	6,65	7,89	8,47	7,68	118,54
34	H-5 (Testigo)	H-5	6,72	7,47	7,90	7,52	7,40	114,21
35	Variedad sin.CENTA M-18	Compuesto 1	6,32	6,91	6,84	7,59	6,92	105,81
33	H-3 (Testigo)	H-3	6,93	6,06	6,97	7,15	6,78	104,65
36	H-7	Cristiani Burkard	6,17	6,28	7,16	6,71	6,58	101,56

a/= San Andrés, b/= Sonsonate, c/= Chalatenango, d/= Ahuachapán.  
Los rendimientos de las 4 localidades están expresados en Ton/Ha  
e/= Rendimiento promedio de 4 localidades.

En el ciclo 1974-A se estableció otro experimento para evaluar los 32 híbridos nuevos, en el Cuadro 4, se presentan los rendimientos de las 5 mejores entradas.-

Cuadro 4. Rendimiento de las 5 mejores entradas del Ensayo de Rendimiento con 32 Híbridos Dobles S.A. 74-A.

Entrada	ORIGEN		Rendimiento al 15% de humedad en Ton/Ha
22	2151	x 2150	8,38
16	2147	x 2149	8,16
19	2150	x 2141	8,10
10	2145	x 2142	8,01
35	CENTA M-18		7,54
33	H-3 (Testigo)		6,50

En las Pilas ( 1 600 metros sobre el nivel del mar) en junio de 1974, se estableció un experimento con parcelas distribuidas en bloques al azar con cuatro repeticiones para evaluar las variedades de maíz para zonas altas. En el cuadro 5 se identifica el material que se probó. También en Las Pilas, Departamento de Chalatenango, se establecieron 2 lotes de incrementación de las 2 mejores entradas del experimento de 1973.-

Cuadro 5. Variedades de Maíz para zonas altas que se están evaluando en el Cantón Las Pilas. Depto. Chalatenango. 1974.-

Entrada	GENEALOGIA
1	Cortazar M-C.V. Selección intensa
2	Compuesto Chalqueño-A.
3	Hgo. 8 Sin I-1 x Mex. Sint. I-1
4	Líneas Illinois x Tuxp. Cr.1 P.8.
5	Líneas Illinois x Eto 81. planta baja
6	Compuesto racial Tuxpeño de altura
7	Rey de las Pilas (Testigo)
8	Eto 81. x Tuxp. P.8.

En colaboración con la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro se establecieron 2 experimentos con parcelas distribuidas en bloques al azar con cuatro repeticiones en los cuales se evaluaron 95 mestizos con líneas salvadoreñas y mexicanas, usando como probador común Eto blanco y la variedad criolla salvadoreña Taverón.-

Durante 1974 se establecieron 3 ensayos uniformes de rendimiento del PCCMCA, en las siguientes localidades: San Andrés, Santa Cruz Porrillo y Las Delicias.-

Estos ensayos se cosecharon durante los primeros 15 días de noviembre. En estos ensayos se incluyeron tres híbridos experimentales de nuestro programa y una variedad sintética.-

Durante 1974, en colaboración con CIMMYT se realizaron 3 experimentos: 2 bajo un diseño de latice 16 x 16 con 2 repeticiones y el tercero en latice 6 x 6 con 4 repeticiones, que corresponden a ensayos con maíces cristalinos y opacos y a variedades experimentales respectivamente; los 2 primeros se sembraron en San Andrés y el de variedades experimentales en Santa Cruz Porrillo. En el cuadro 6 se identifican las mejores entradas.-

Las mejores entradas se seleccionaron con el propósito de:

- 1º) Que sirvan como fuente de germoplasma para la derivación de líneas.
- 2º) Probarlas nuevamente y determinar cual de éstas se adapta mejor a las condiciones del país y proporcionarle semilla a los agricultores.-

Cuadro 2. Entradas Seleccionadas de los Experimentos de CIMMYT.  
1974.-

Entr.	TIPO	Entr.	TIPO
68	Blanco opaco	113	Blanco Cristalino
120	" "	123	" "
256	" "	126	" "
153	" "	155	" "
102	" "	187	" "
184	" "	205	" "
210	" "	217	" "
214	" "	223	" "
72	" "	227	Blanco Cristalino
GENEALOGIA			
221	" "	8	Cogollero
247	" "	16	Amarillo cristalino I
224	" "	15	Mezcla amarilla
114	" "	19	Amarillo dentado I
166	" "	30	(Cuba x Rep.Dom.)(Mex. am. ant.xTuxp.Inv.Ver.)
180	Blanco opaco		
18	Amarillo cristalino	17	Amarillo dentado 2
36	Blanco cristalino	3	Blanco cristalino
48	" "	10	(Ver.181xAnt.Gpo.2)Ven.1 O <sub>2</sub>
57	" "	12	W.H.E. O <sub>2</sub>
76	" "	20	Tuxpeño Caribe I
93	" "	29	Tuxp.x La Posta x Tuxp. Inv. Ver. I.



## SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL MAIZ EN EL SALVADOR

Roberto Arias Milla<sup>\*</sup>

## INTRODUCCION

En los últimos años ha sido notable el incremento de la producción de maíz en El Salvador, llegando a satisfacer la demanda nacional y tener margen para la exportación.

Lo anterior se debe a la adopción de nueva tecnología de producción y al potencial de rendimiento de las actuales variedades comerciales. Este potencial sin embargo, no se ha reflejado en su totalidad en la producción nacional debido a condiciones adversas del ecosistema el cual ha sido el factor limitante de la producción.

La producción de alimentos al no crecer en forma concomitante con el incremento de la población, nos coloca en una situación combativa y nos obliga a seguir lineamientos que a corto y mediano plazo eliminen estas deficiencias.

En el presente, el resultado de la investigación con objetivos precisos ha brindado su fruto habiéndose desarrollado un grupo de variedades sintéticas e híbridos con alto potencial de rendimiento. Los resultados obtenidos en el presente, son muy relevante, ya que precisamente coinciden con una época crítica, en la cual, cualquier esfuerzo que se realice con miras de aumentar la producción de alimentos, causará gran impacto en el desarrollo socio-económico del país.

## SUPERFICIE SEMBRADA

La superficie sembrada de maíz durante el año agrícola 1973 - 1974 fue de 287 270 manzanas (201 089 hectáreas). Esto señala un decremento absoluto de 5 530 manzanas (3 871 hectáreas) y un relativo de 1,9 por ciento con relación al año anterior. Si se observa la tendencia que ha seguido la superficie cultivada con maíz, durante los últimos once años (ver cuadro 1) se puede ver que esta superficie ha oscilado entre los límites de 236 792 manzanas (165 754 hectáreas) y 300 300 manzanas (210 210 hectáreas). En 1974 se sembraron aproximadamente 300 000 manzanas (210 000 hectáreas).

## PRODUCCION Y RENDIMIENTO

La producción para el año agrícola 1973-74, alcanzó la cifra de 8 815 640 quintales (4 007 109 toneladas métricas). Para 1974 se estimó una producción de 1 200 000 quintales (545 454 toneladas métricas (ver cuadro 1)

\* Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, Encargado del Proyecto de Maíz, Departamento de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C.A.

Cuadro 1. Superficie, producción y rendimiento. Retrospectiva 1963/64 - 1973/74. El Salvador a/

Año Agrícola	Superficie sem brada. mz. b/	Producción qq	Rendimiento qq c/
1963-64	246 686	4 501 665	18,2
1964-65	236 792	4 165 451	17,6
1965-66	275 820	4 413 175	16,0
1966-67	296 600	5 780 730	19,5
1967-68	274 095	4 540 000	16,6
1968-69	285 350	5 598 900	19,6
1969-70	277 300	6 064 500	21,9
1970-71	294 200	7 893 000	26,8
1971-72	300 300	8 200 000	27,3
1972-73	292 800	5 147 440	17,6
1973-74	287 270	8 815 640	30,7

a/ Fuente: Pronóstico de Granos Básicos MAG

b/ 1 manzana = 7000 metros cuadrados

c/ 1 quintal = 100 libras = 45,45 kilogramos

#### MODALIDADES DE SIEMBRA

Aproximadamente el 44 por ciento de la superficie total sembrada con este cultivo fue sembrado en asociación con frijol o sorgo.

#### VARIETADES SEMBRADAS

La superficie sembrada con maíz "híbrido" en 1974 fue de 165 000 manzanas (115 500 hectáreas), que equivale al 55 por ciento del área total sembrada.

En el cuadro 2 se presentan las características de las variedades comerciales de uso actual en El Salvador.

Cuadro 2. Características de variedades comerciales salvadoreñas. El Salvador. 1975.

Variedad	Rendimiento qq/mz a/	Días a flor	Días a Cosecha	Resistencia b/			Altura en metros	
				Acame	Roya	Achaparramiento	Planta	Mazorca
H - 3	80	55	95	2	2	1	2,40	1,45
H - 5	90	60	105	2	2	3	2,60	1,55
H - 101	90	60	105	3	2	2	2,60	1,55
CENTA M1-B	90	56	85	2	2	2	2,50	1,50

a/ Rendimiento potencial de grano al 12% de humedad

b/ 1 = Resistente  
2 = Tolerante  
3 = Susceptible

Todas las variedades citadas en el cuadro 2 se adaptan de 0 a 900 metros sobre el nivel del mar, sin embargo para las zonas costeras se recomienda el H-3, debido a que la incidencia del vector del achaparramiento (Dalbulus spp.) es muy marcada.

#### PRODUCCION DE SEMILLA

La producción de semilla certificada en El Salvador se efectúa a través de la empresa privada y dependencias del gobierno.

En 1975, el Programa del Maíz y el Departamento de Certificación e Incrementación de Semillas y Plantas del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, tienen como meta producir 14 000 quintales -- (6 364 toneladas métricas) de semilla certificada. Las compañías privadas producirán 57 000 quintales (25 909 toneladas métricas). Aunando los dos esfuerzos, podemos satisfacer la demanda nacional.

## GROWTH STUDIES WITH SORGHUM BICOLOR L.

## I- RELATIVE GROWTH RATES OF FIELD-GROWN CULTIVARS

Pierre-Michel Saint-Clair\*

## ABSTRACT

Determinations of Relative Growth Rates (RGR) and growth periods of Sorghum bicolor L. were done with seven field-grown cultivars: NK300, Meloland, C-42Y, 69-4, G393, CE-90 and X4027. The RGR values were calculated for two 2-week and three 3-week periods approximately. They indicated that all the plant material experienced important decreases in growth rate at the third and the fourth periods. At the fifth, however, there was a tillering-related rise in the RGR of the cultivars, CE-90 and Meloland excepted. All this is reflected on the size of the slopes of the regression equations relating the log of dry weights with time from sowing.

## COMPENDIO

Se hicieron determinaciones de Ritmos Relativos de Crecimiento (RRC) y de períodos de crecimiento de Sorghum bicolor L. con siete cultivares sembrados en campo: NK300, Meloland, C-42Y, 69-4, G393, CE-90 y X4027. Se calcularon los valores de RRC por dos períodos de dos semanas y tres de tres semanas. Los datos indicaron que hubo una disminución muy importante de la velocidad del crecimiento de todas las plantas al tercer y cuarto períodos. Sin embargo, se observó al quinto, una subida del RRC de los cultivares con la excepción de CE-90 y de Meloland, debido a la materia seca proporcionada por los vástagos. Todo eso se refleja en los valores de las pendientes de las ecuaciones de regresión relacionadas con los logaritmos de los pesos secos de las plantas y la edad de las mismas.

## INTRODUCTION

The quantitative analysis of crop growth has been the subject of several investigations. The lines of approach varied with the authors. Pearsall (1927) showed interest in the logarithmic relationship between the dry weights of stems and those of roots of plants such as cotton, peas, carrots and turnips. Throughton (1955) carried out similar studies with young grass plants. Van de Sande-Bakhuyzen (1937) has put in graphs the dry weights of parts of wheat plants. Fisher

---

\* Department of Phytology, Faculty of Agriculture, Laval University, Quebec G1K 7P4, Canada. Paper presented at the XXI Annual Meeting of PCCMCA, held in San Salvador, El Salvador, April 7-11, 1975.

TABLE 1: Relative growth rates of field-grown grain sorghum cultivars for five consecutive periods

Cultivars	RGR in g/g/week				
	Periods in days from sowing				
	12-26	26-39	39-62	62-84	84-104
NK300	1.25060 f*	1.28196 f	0.71352 d	0.15171 a	0.34495 d
Meloland	1.09908 a	1.28218 f	0.82765 f	0.28673 f	0.27521 b
C-42Y	1.22771 d	1.17248 a	0.81035 e	0.21081 c	0.36277 e
69-4	1.23973 e	1.21772 b	0.66903 b	0.25620 d	0.32177 c
G393	1.22416 c	1.26792 e	0.65943 a	0.25641 e	0.27592 b
CE-90	1.13447 b	1.26635 d	0.83202 g	0.34971 g	0.26764 a
X4027	1.34339 g	1.26075 c	0.67248 c	0.12200 b	0.41705 f

\* Data followed by the same letter within a column are not significant at the 5% level when Duncan multiple range test was used

(in Watson, 1952) using Blackman's compound interest law (1919) has shaped up a formula to calculate the growth component named Relative Growth Rate (RGR)

$$RGR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

$W_1$  and  $W_2$  = total dry weights at times  $t_1$  and  $t_2$  respectively,

$\ln$  = naperian logarithm

That RGR calculations in growth studies are important has been emphasized by Watson (1952) and Friend (1965). This worker pointed out that RGR is a comparison tool to evaluate the growth efficiency of crops of widely different size. RGR values have been amassed on plants like soybean, corn (Hammond and Kirkham, 1949; Wienk, 1969) and lentil (Saint-Clair, 1972). They may be used in determining growth periods of plants as the equation (1) may be converted into

$$Y = a + bx \quad (2), \quad Y = \log W_2, \quad a = \log W_1, \quad b = \frac{RGR}{2.303}, \quad X = t_2 - t_1,$$

2.303 being the factor to divide  $\ln$  with to obtain  $\log$ . So, plotting the  $\log$  of dry weights against plant age will lead to segments for which regression equations may be worked out. Each segment will correspond with a growth period. These reasonings have been taken into account in the present attempt to determine the RGR and growth periods of seven grain sorghum cultivars.

#### MATERIALS AND METHOD

The plant material brought under study in the experiment involved seven cultivars: NK300, Meloland, C-42Y, 69-4, G393, CE-90 and X4027. In normal field conditions, NK300 reaches maturity within four months and the other cultivars twenty days less. The area used was approximately 1/7 acre and the soil class sandy loam. The ground had a pH of 6.3 at the commencement of the study.

It was part of the field plots managed by the Faculty of Agriculture of Quebec. Prior to sowing, 40 kilograms of a 5-20-20 fertilizer were applied to the soil. The cultivars were drilled at 60 centimeters row spacing and at a depth of 3 centimeters on June 6, 1974. Seeding rate was 400 grams/acre. Thinning after emergence left a 18 centimeter spacing between the plants. A split plot design was used. This included four blocks (25 x 6 meters) divided each into 42 rows. There were six rows assigned to each cultivar. Two only were employed for the periodical harvests which took place 12, 26, 39, 62, 84 and 104 days after sowing. Forty plants (10 per block) from each cultivar were cut off at the soil level when harvested. The last two cuttings included tillers whenever present. The batches of shoots were

oven dried at 90°C for 72 hours. The natural and common logarithms of average dry weights per plant and the RGR values were APL computed. Weather records compiled during the experimental period indicated an average temperature of 20°C for June, July, August and 13°C for September. The respective number of hours of insolation for these months were 216, 236, 253 and 94. The relevant pluviometry pattern is featured as follows: 103, 162, 13 and 46 millimeters of rain. The experiment was concluded on September 18.

#### RESULTS AND DISCUSSION

The RGR values recorded for the seven field-grown cultivars are presented in Table 1.

It may be seen that from the first to the second period there was an increase of the RGR of the cultivars, except for X4027 and 69-4. Usually RGR values recorded in the course of investigations indicate an overall reduction as suggested by Tables 2 and 3. Table 2 represents data collected on a concomitant experiment (June - September 1974) undertaken with the grain sorghum cultivars (Saint-Clair, unpublished). The lentils mentioned in Table 3 were greenhouse grown. The data on maize and soya are gleaned from a field work carried out in Suriname (Więnk, 1969).

Other lentil data non tabulated here (Saint-Clair, 1972) have indicated however a rise of the RGR of "Large blonde" and "Aniciã" from the first two-week to the second two-week period after sowing. In the case of the NK300, Meloland, C-42Y, G393 and CE-90 (Table 1) the enhancement of RGR at the period 26-39 days is probably due to fluctuations in the environmental conditions. Past this period, all the cultivars produce dry matter at a rate much smaller than the two preceding ones. Still smaller rates are registered for the fourth period but at the fifth there was a rise in the rates of NK300, C42Y, 69-4, G393 and X4027. Decrease in rates occurred for Meloland and CE-90. Additional dry matter outlay due to tillering may be accounted for the RGR values related with the sixth period being either higher than or comparable to those of the preceding period. The dry matter production of the tillers was probably weak when harvesting was done at the 84th day from sowing but at the 104th day, the tillers have certainly accumulated much more dry matter. Other factors like light penetration into the canopy and the ensuing influence on the growth of the would-be ratoon crop might be also taken into account in addition to tillering intensity (Table 4) to compare the RGR values of the periods 62-84 and 84-104 days.

Among the cultivars, Meloland was found to accumulate dry matter at a rate statistically comparable to that of NK300 and G393 during the periods 26 -39 and 84 - 104 days after sowing respectively. Significant differences between the other RGR values govern the comparisons made between the cultivars within the periods reported in Table 1.

TABLE 2: Relative growth rates of greenhouse-grown grain sorghum for four consecutive periods; average temperature 28°C

Cultivars	RGR in g/g/week			
	Periods in days from sowing			
	14-26	26-42	42-62	62-84
NK300	1.17766	0.72376	0.21869	0.11979
Meloland	1.18799	0.94462	0.32675	0.18892
C-42Y	1.34990	0.75900	0.27199	0.08306
69-4	1.20737	1.16038	0.45925	-0.03509
G393	1.31014	0.63915	0.30938	0.07113
CE-90	1.50231	0.92794	-0.07270	0.19724
X4027	1.42736	0.84768	0.246513	-0.00298



TABLE 3: Comparative relative growth rates of lentil cultivars ("Large blonde" and "Anicia"), maize and soya (SAINT-CLAIR, 1972)

Plants	RGR in g/g/week				
	Periods in days from sowing				
	21-35	35-49	49-63	63-77	77-91
"Large blonde"	0.49	0.32	0.24	0.18	0.12
"Anicia"	0.56	0.47	0.26	0.18	0.14
Maize	1.18	0.62	0.35	0.15	0.07
Soya	1.05	0.62	0.28	0.11	

TABLE 4: Observations on tillering and flowering of field-grown grain sorghum cultivars

Cultivars	No. of tillers/plant Days from sowing		% of plants that came at least into flowering 104 days from sowing
	84	104	
NK300	0.88	3.13	80.00
Meloland	0.90	2.90	50.00
C-42Y	1.60	3.20	57.89
69-4	0.33	2.15	5.88
G393	0.90	2.50	75.00
CE-90	1.20	4.20	14.28
X4027	1.25	4.70	95.23 *

\* X4027 was at hard dough stage and the other cultivars at soft dough stage at the end of the experiment

The lowest values in the columns headed by 62 - 84 (Table 1) correspond with X4027 and NK300. Reference to Table 4 indicates that these cultivars have flowered more intensely than the others. Sharp decreases in RGR, concurrent with blooming were found for corn (Hammond and Kirkham, 1949) and lentil (Saint-Clair, 1972). It is likely that NK300 and X4027 were in advance over the other cultivars with respect to the reproductive growth at the 62th day from sowing. This would explain the plateau-like segments corresponding with the growth period IV of these cultivars (Figures 1A and 2B). The flowering ability of G393 was comparable to that of NK300 when checked at the conclusion of the experiment. This situation was probably different 62 days from sowing as suggested by the relatively soft break between the segments III and IV of the relevant growth curve (Fig. 2A).

The regression equations associated with the growth curves of the cultivars reflect the size of the RGR values given in Table 1. The mathematical relationship that governs this reasoning has been underlined in the Introduction (Equation 2). Comparing for instance the b values of the regression equations of growth periods I and II of C-42Y (Fig. 1B) reveals that there is a decrease in the growth rate between these two periods as the b value drops from 0.570 (I) to 0.509 (II). The decrease in the growth rate is clearly indicated in Table 1.

Regarding the partitioning of the growth curves of the seven cultivars, it is permissible to suggest that the growth periods I and II of most of the cultivars might be turned into one due to the softness of the breaks.

Since no complete record was made on the morphogenetic changes of the plants in the course of the investigation, it may only be assumed that the sharper breaks between segments II and III probably coincide with boot stage or panicle initiation. The plateau-like shape of segment IV of NK300 and X4027, might indicate that most of the plants of these cultivars have gone far into blooming as detailed earlier.

More regular and meaningful shapings could be obtained with uniformly spaced harvestings, say weekly samplings. Technical difficulties related with handling bulky cuttings, coupled with climatic restrictions must be accounted for the information given in this paper being not exempt from imperfection. Nevertheless, physiologists, agronomists, plant breeders, phytopathologists, etc... often deal with problems which fall into the range of implications of the methods discussed in the present experiment.

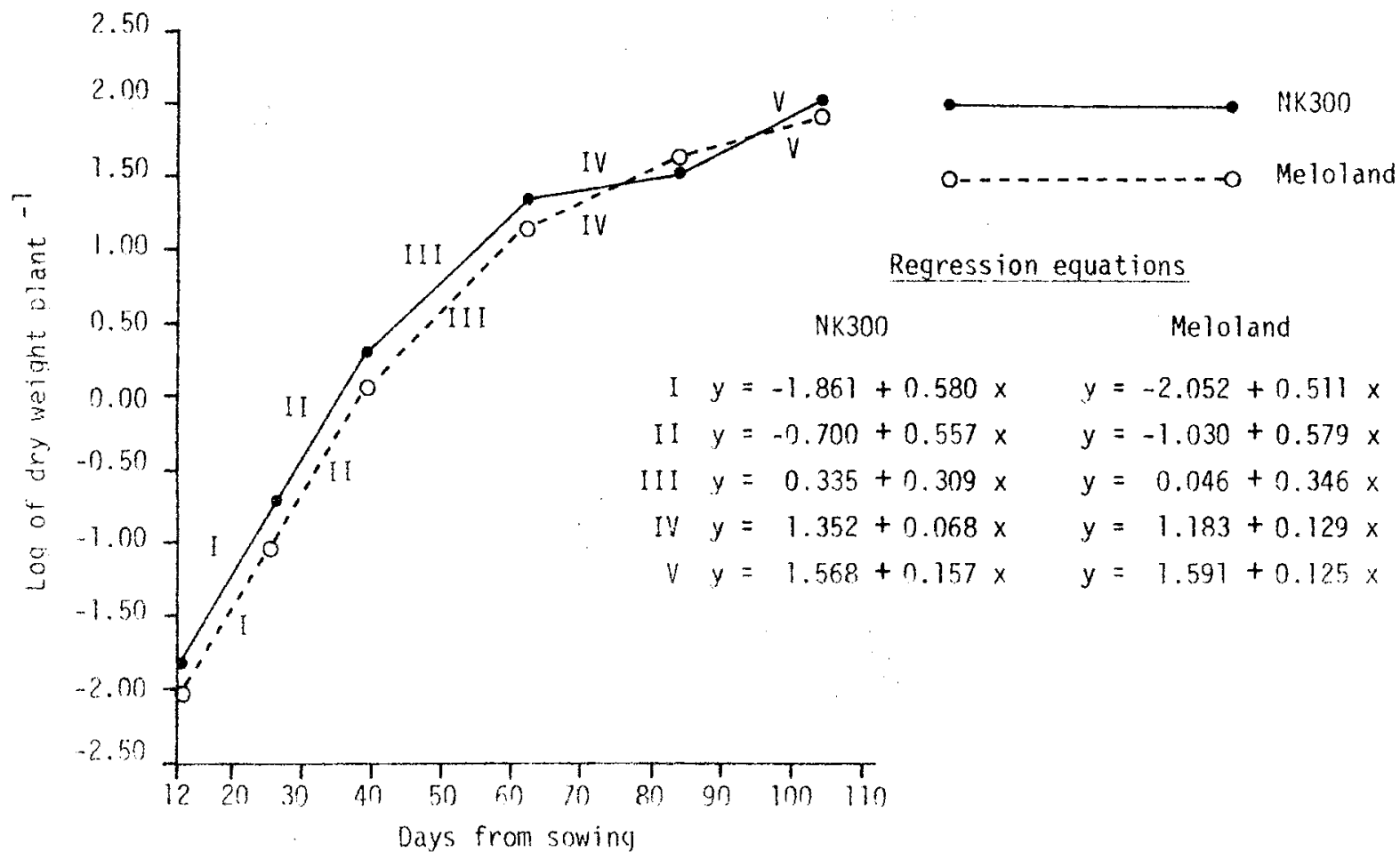


Figure 1A: Relationship between the logarithms (log) of dry weights per plant of NK300, Meloland and time from sowing

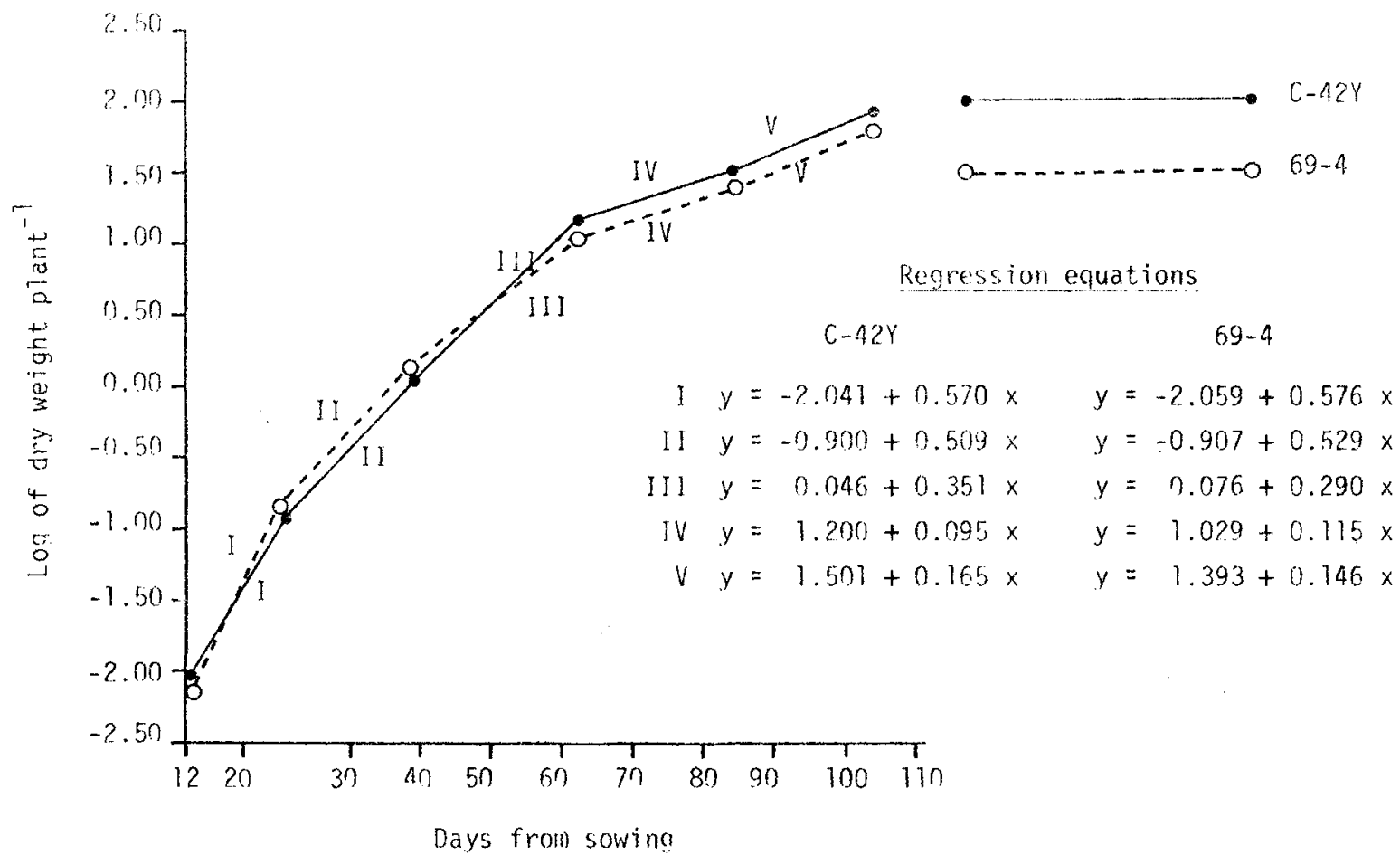
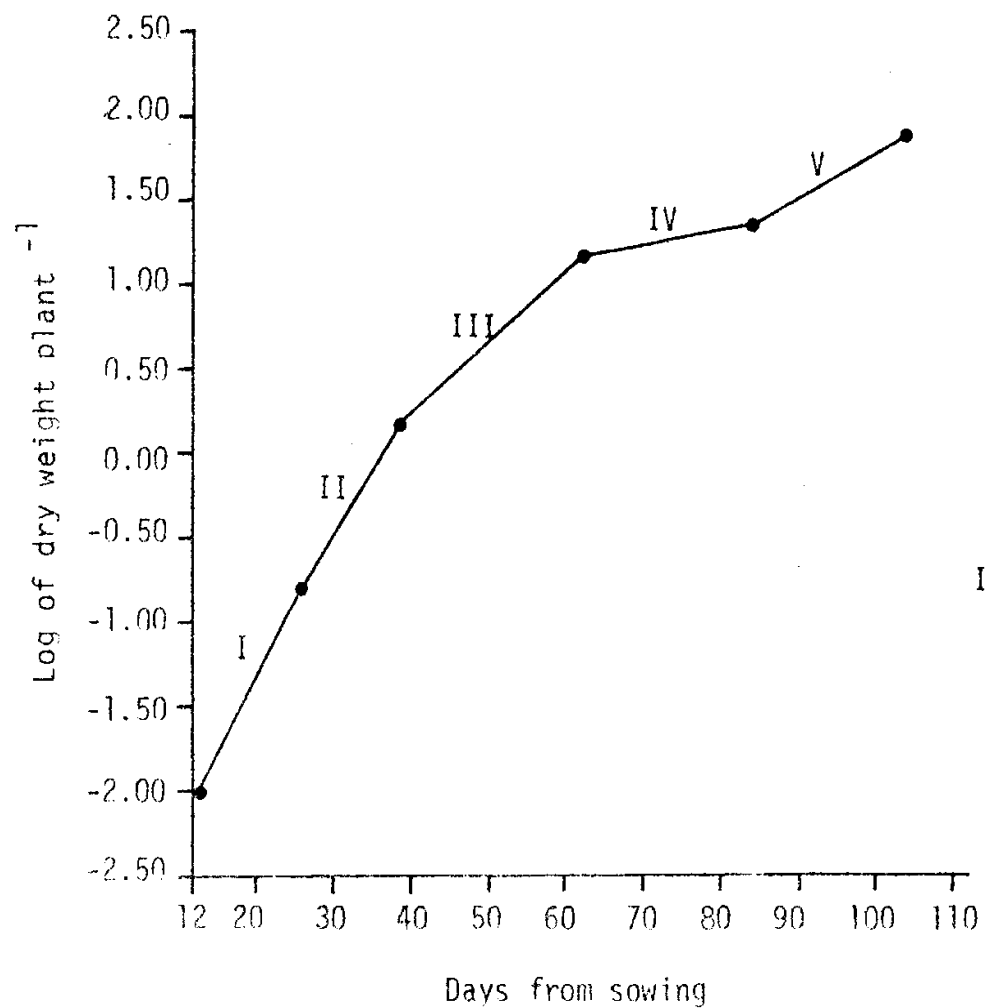


Figure 1B: Relationship between the logarithms (log) of dry weights per plant of C-42Y, 69-4 and time from sowing



Regression equations

X4027

I  $y = -2.030 + 0.624 x$

II  $y = -0.781 + 0.547 x$

III  $y = 0.236 + 0.291 x$

IV  $y = 1.194 + 0.055 x$

V  $y = 1.368 + 0.190 x$

Figure 2B: Relationship between the logarithms (log) of dry weights per plant of X4027 and time from sowing

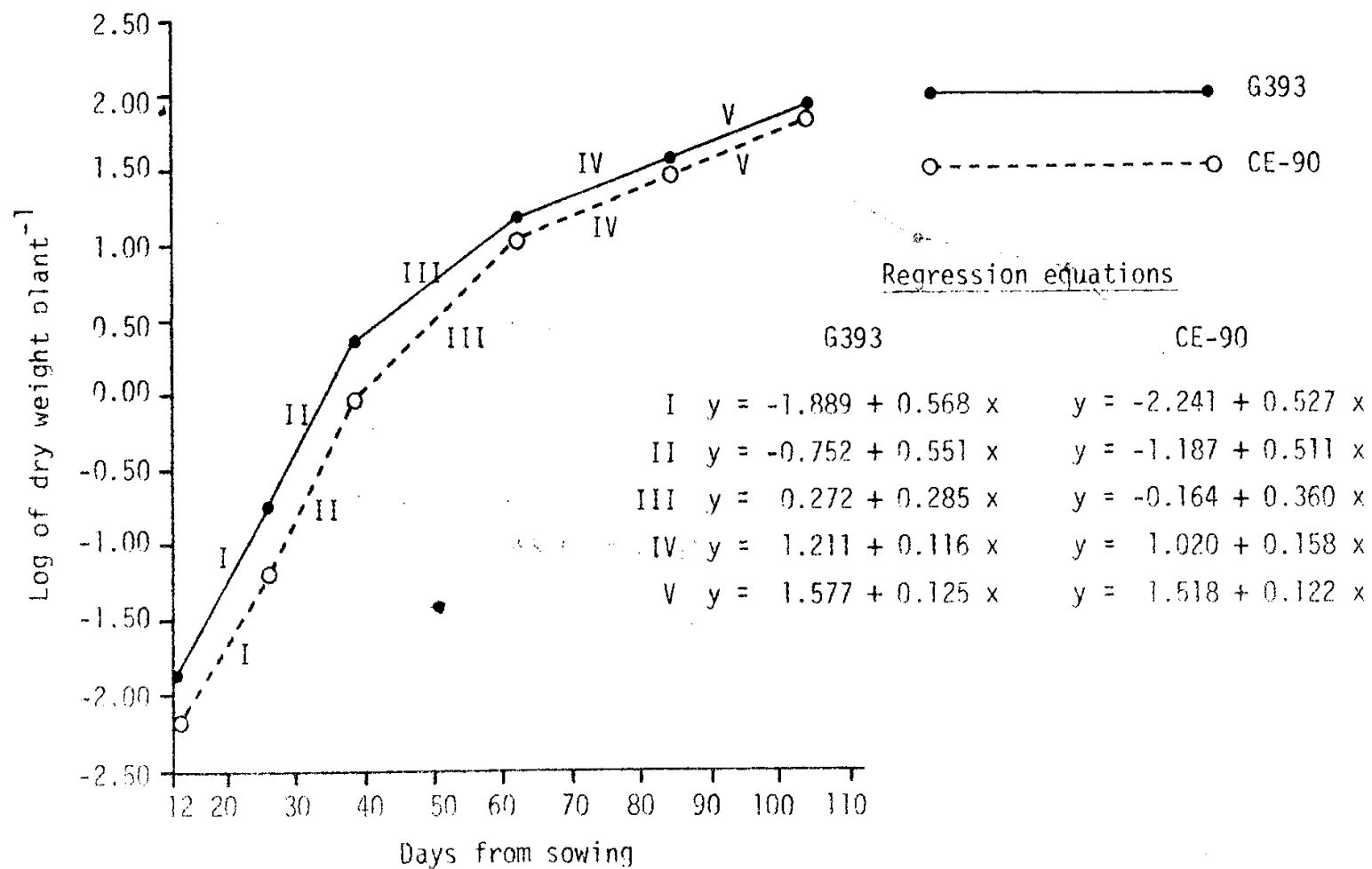


Figure 2A: Relationship between the logarithms (log) of dry weights per plant of G393, CE-90 and time from sowing

## LITERATURE CITED

- FISHER, R.A. Some remarks on the methods formulated in a recent article on the quantitative analysis of plant growth. In: D.J. Watson: The physiological basis of variation in yield. Adv. Agron. 4:101-145, 1952.
- FRIEND, D.J.C. The effect of light and temperature on the growth of cereals. In: The growth of cereal and grasses. Proceedings. Milthorpe and Irwins. London, William Clowes, 1965. pp 181-199.
- HAMMOND, L.C. and D. KIRKHAM. Growth curves of soya beans and corns. Agron. J. 41(1): 23-29, 1949.
- PEARSALL, W.H. Growth studies. VI. On the relative sizes of growing plant organs. Ann. Bot. 41(163): 549-556, 1927.
- SAINT-CLAIR, P.M. Responses of Lens esculenta Moench to controlled environmental factors. Mededel. Landbouwhogeschool. Wageningen. Nederland. 72(12), 1972. 84 p.
- THROUGHTON, A. Growth correlations between the roots and shoots of grass plants. Proceedings of the 8th International Grassland Congress. Oxford, Alden Press. 1961. pp 280-283.
- VAN DE SANDE-BAKHUYZEN, H.L. Studies on wheat grown under constant conditions. Stanford University Press, University of California, 1937. 400 p.
- WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. Adv. Agron. 4: 101-145, 1952.
- WIENK, J.F. Een groei analyse van Mais en Soja. Celos Rapp. 171 Wageningen, Nederland, 1969. 21 p.



## MEJORAMIENTO GENETICO DEL MAIZ OPACO-2 CON ENDOSPERMA DURO

Shivaji Pandey \*

## INTRODUCCION

Entre los cereales que se consideran entre el 40-70 por ciento de proteína en la dieta de países en desarrollo, el maíz ocupa el segundo lugar como una fuente alimenticia precedida únicamente por el trigo. Su proteína es baja en contenido de lisina y triptófano y este desbalance contribuye a problemas de malnutrición en las clases de ingresos económicos bajos, que corresponde también las comunidades que consumen este cereal en el mundo. El CIMMYT está de acuerdo con el concepto de algunas autoridades oficiales, de que la solución más eficiente de este problema es el de desarrollar variedades de maíz con más alto contenido de proteína y de amino ácidos esenciales, y que tenga por tanto, un buen programa de mejoramiento de la calidad de proteína en maíz.

El CIMMYT está usando básicamente el gene opaco-2 que aumenta los niveles de lisina y triptófano en la proteína del cereal y cuya superioridad sobre el maíz normal ha quedado bien establecida en pruebas con niños lactantes, ratas y porcinos.

PROBLEMAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL MAIZ OPACO-2  
SUAVE

Las versiones de maíz normal opaco-2, generalmente presentan las siguientes limitantes:

1. Reducción del rendimiento en el rango de 8-10 por ciento. Debe notarse, sin embargo, que hay excepciones a lo anterior. También, materiales convertidos pueden ser superiores a las variedades locales en algunas áreas, considerando que al recomendarlas debe ser después de estudios muy cuidadosos.
2. No aceptación del fenotipo opaco : Granos opacos de maíz, tienen el endosperma con un aspecto suave, sin brillo y fáciles de partir. Estos pueden ser los mayores problemas en algunos países en donde el agricultor está acostumbrado a sembrar maíces dentados o cristalinos normales. Sin embargo, en algunas regiones de la zona andina en donde los agricultores siembran tipos harinosos, la introducción del fenotipo opaco no presenta ningún problema.

---

\* CIMMYT, México.

3. Mayor susceptibilidad a organismos causantes de pudriciones de mazorca.

Esto posiblemente sea debido al proceso lento en el secado de maíz opaco-2 después de su madurez fisiológica.

Los problemas de molido, baja germinación en temperaturas bajas y el rompimiento de los grandes cuando se cosecha me cánicamente con algunas otras limitantes del maíz opaco suave.

#### ELIMINADO LOS PROBLEMAS DEL MAIZ OPACO-2 SUAVE

La mayoría de los problemas del maíz opaco-2 pueden ser atribuidos a su endosperma suave y harinoso. En el CIMMYT, estamos poniendo mayor interés en desarrollar variedades de maíz opaco-2 con endosperma duro, ya que hemos probado que ésto mejora el fr tipo y la densidad de los granos, lo cual reduce las pudriciones de mazorca, aumentando los rendimientos. Sin embargo, hemos visto, que haciendo ésto generalmente aumentamos el contenido de la frac ción de zeína en el endosperma, reduciendo así el contenido de li sina y triptófano. Existen excepciones a ésto en varios materia les. Esta generalización marca la necesidad de un laboratorio de servicio que ayude en la identificación de los granos duros de mayor valor nutritivo.

#### ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO

Los maíces opaco-2 con endosperma duro se están obteniendo de la siguiente manera.

1. Segregantes de materiales convertidos a opaco con endosperma duro son recombinados en un compuesto. Las poblaciones "Yellow Hard Endosperm" y "White Hard Endosperm" del CIMMYT se han desarrollado siguiendo este sistema.
2. Selección dentro de poblaciones por modificadores genéticos que controlen la dureza y vitrosidad del grano, han producido la versión con endosperma duro de Compuesto K y (Ver.181 x Ant. Gpo.2) x Ven.1.
3. Todos los materiales de la Unidades Avanzadas y de Respaldo del CIMMYT están siendo convertidos a versiones opaco-2 con endosperma duro usando donadores con endosperma duro.

Uno o más donadores se siembran junto a cada uno de los materiales normales y las conversiones se logran como se muestra en las Figuras 2 y 3. Estos esquemas son parecidos a una retrocruza, pero son diferentes en que el padre recurrente que se usa en cada retrocruza es superior en su comportamiento al que se usó en el ciclo anterior o en el ciclo original.

Existen posibles modificaciones a estos esquemas y se pueden lograr en casos en donde la frecuencia de modificadores es muy ba ja en la F<sub>2</sub>. Las oportunidades para generar variedades con mejores características de endosperma duro son obvias en varios puntos de estos esquemas y en caso de modificarse, se les utilizará convenien temente. Poblaciones normales podrán ser reemplazadas por las ver-

siones opaco-2 con endosperma duro cuando se comporten como sus versiones normales originales.

Las familias de la Unidad de Respaldo del CIMMYT con endosperma duro y características superiores pueden ser introducidas en las poblaciones opacas correspondientes de la Unidad Avanzada y/o ser recombinadas para formar una nueva población en la Unidad Avanzada.

Actualmente, en el CIMMYT estamos poniendo mayor énfasis en:

1. Mejorar el rendimiento de todos los materiales de las Unidades Avanzadas y de Respaldo que tienen endosperma duro usando sistemas de selección intrapoblacional.
2. Aumentando el grado de dureza y estabilidad de los modificadores usando pruebas en varias localidades.
3. Mejorando la resistencia contra organismos causantes de pudriciones de mazorca inoculando artificialmente.

Existen otras áreas de interés en nuestro programa de opacos, por ejemplo, la conversión de harinosos (Floury) en opacos; el uso del doble mutante  $su_2o_2$  (Sugary 2 - opaco 2), etc. pero el tiempo no nos permite detallar más sobre esto en esta sesión.-

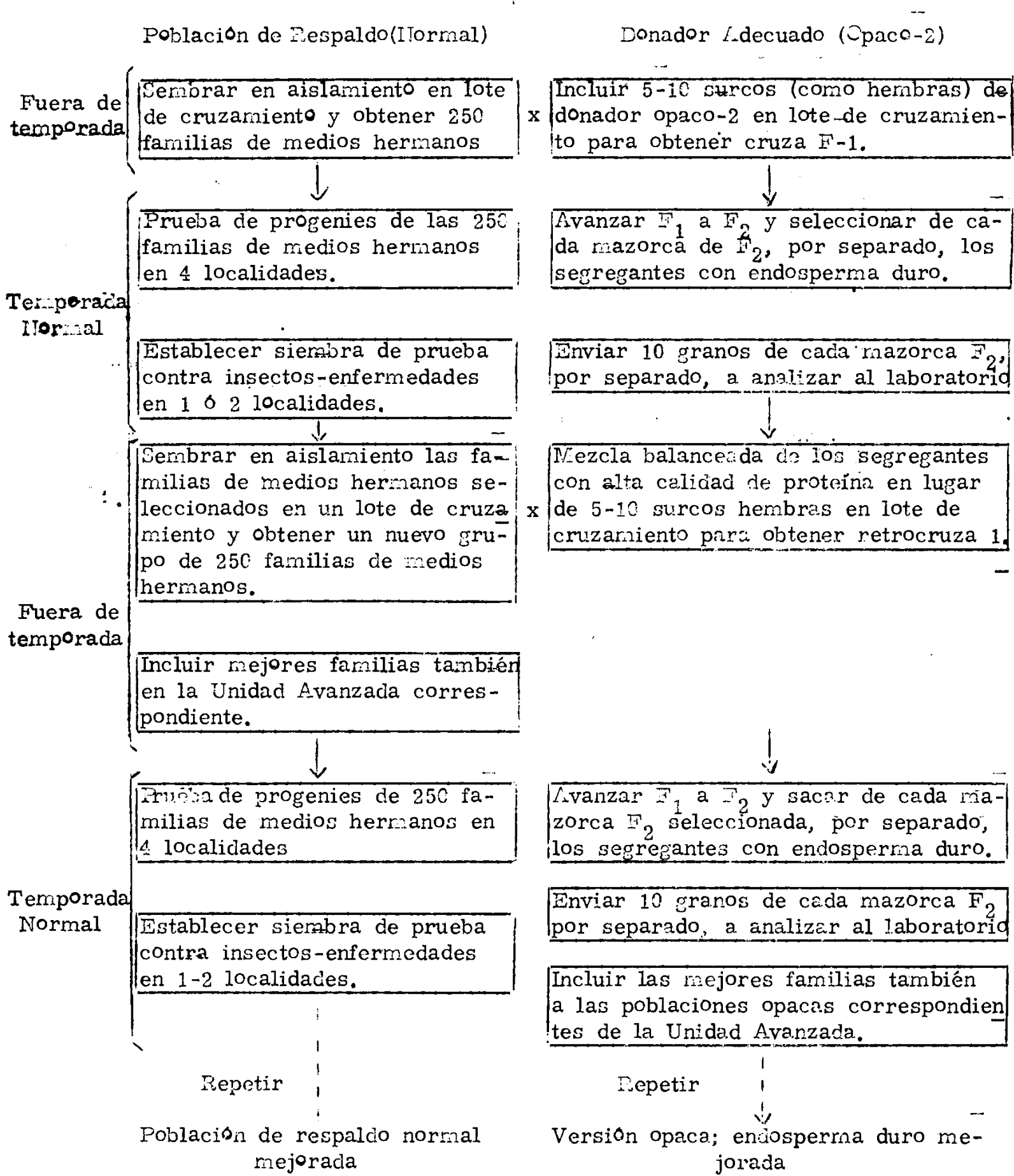


Fig.-1.- Esquema para mejorar paralelamente poblaciones de respaldo "normales" y opaco-2 usando selección de medios hermanos.

Población Avanzada (Normal)

Donador Adecuado (Opaco-2)

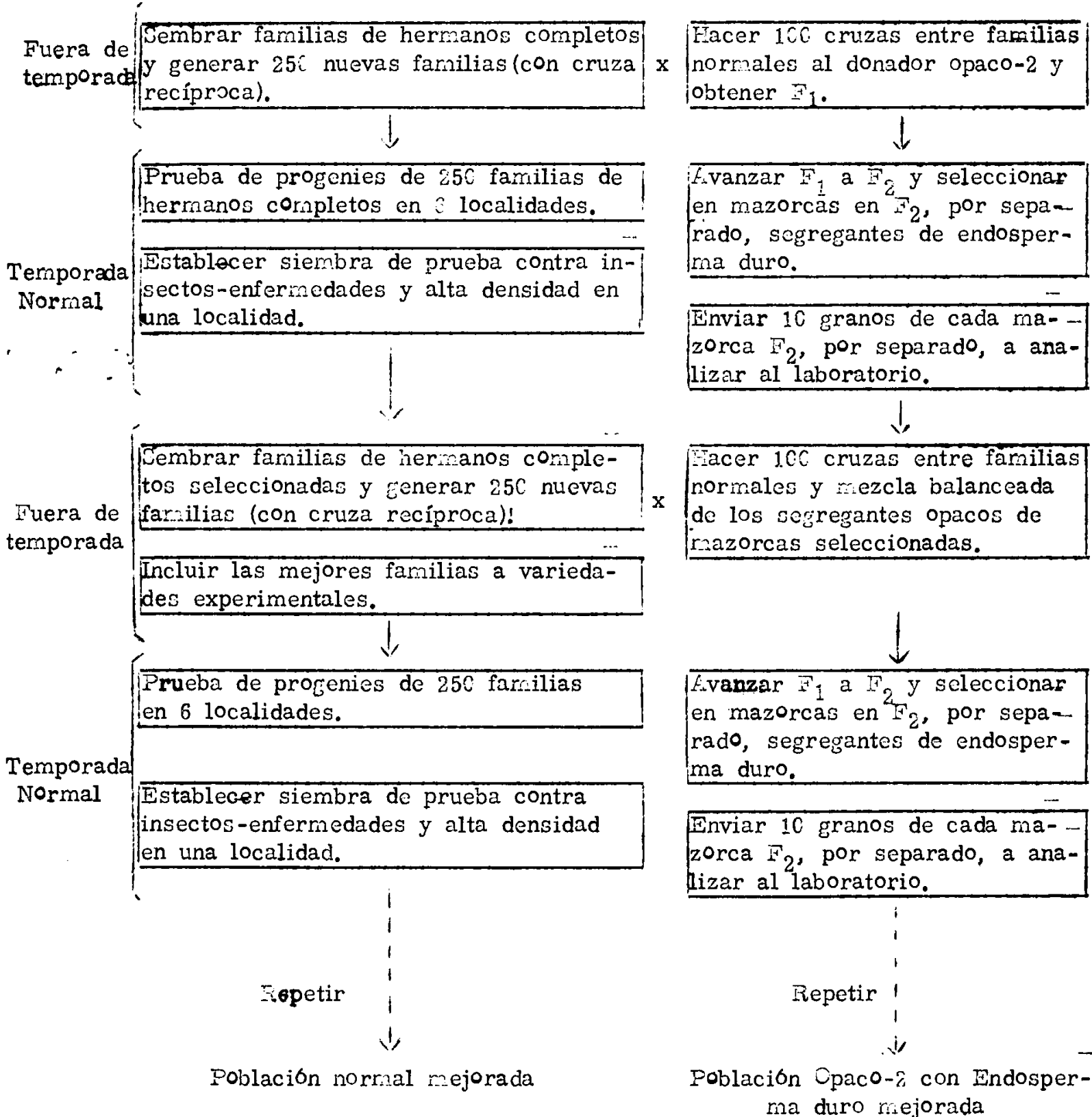


Fig. 2.- Esquema para mejorar paralelamente poblaciones de la Unidad Avanzada "normales" y opaco-2 usando selección de medios hermanos.

METODO DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACION DE  
GRANOS DE MAIZ CON ALTO CONTENIDO DE LISINAR.A. Gómez Brönes; C.E. Acevedo  
González, M. Velásquez y R. Bressani<sup>+</sup>

Uno de los mayores problemas que enfrentan los fitomejoradores en su trabajo de campo es la falta de una metodología química rápida que pueda detectar cambios en los materiales genética o agrónomicamente mejorados. Esta metodología debe llenar por lo menos los siguientes requisitos: a) Ser suficientemente sensible para obtener resultados no solamente con los extremos (exceso o deficiencia de un compuesto) sino también con los grados intermedios b) No necesitar equipo especial. c) Ser suficientemente económica para aplicarla a gran número de muestras. d) No destruir completamente al material puesto a prueba. e) Ser lo suficientemente sencilla para que pueda realizarla una persona con poco o ningún entrenamiento. f) Ser rápida para probar numerosas muestras por día y que los resultados puedan obtenerse a tiempo para nuevas siembras. Los requisitos antes mencionados los llena la técnica aquí propuesta, que ha desarrollado la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP para seleccionar maíces corrientes, y aquellos con el gene Opaco-2, Harinco-2 o sus grados intermedios. Esta técnica consiste en: 1) Cortar y separar una parte del endospermo del grano. 2) A la parte separada ponerle 5 gotas de solución de ninhidrina en acetona al 0,200 por ciento 3) Dejar evaporar la acetona a temperatura ambiente. 4) Calentar las muestras durante 5 minutos a 95 ó 100 grados centígrados. Durante el calentamiento se produce la reacción entre los aminoácidos libres del endospermo y la ninhidrina, de tal modo que aquellos granos que tienen mayor contenido de lisina libre puedan ser identificados rápidamente por el color azul-violeta, pudiendo también diferenciarse los grados intermedios por su color azul, más o menos intenso según su contenido de lisina libre. Los datos obtenidos con este método corroboran muy bien con otros métodos que cuantifican directamente la lisina en los granos de maíz, con la ventaja de que es más económico, más rápido y más discriminativo sobre todo en muestras con pequeñas diferencias en su contenido de lisina. El resto del grano de donde se separó la muestra para la prueba puede ser sembrado sin ningún problema, ya que durante el corte de la muestra no se afecta el germen,

---

<sup>+</sup>Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.

FACTIBILIDAD DE SUSTITUCION DE HARINAS DE PANIFICACION  
POR HARINAS DE MAIZ Y FORTIFICACION CON HARINA DE FRIJOL  
DE COSTA (V. sinensis)

De la Fuente, G.; M.R. Molina y R. Bressani<sup>+</sup>

Debido al aumento desmedido (aproximadamente 220 por ciento) en el precio de las harinas de trigo duro, producto totalmente - de importación, y del trigo suave, de baja producción centroamericana, limitada únicamente a Guatemala, se llevó a cabo el presente trabajo con el propósito de determinar la posible sustitución de estos productos por harina de maíz, producto de menor -- costo y mayor factibilidad a nivel centroamericano. Para tal propósito se estudiaron diferentes condiciones de fermentación, variándose los tiempos de las diferentes etapas en períodos comprendidos entre 1 a 3 horas habiéndose encontrado una relación directa entre el grado de sustitución y el tiempo de fermentación. Por otro lado, se cuantificó la adición de ciertos aditivos SSL (Stearoy Sodium 2 Lactylate) y CMC (Carboximetil cellulose) encontrándose que tanto el volumen como la textura mejoraban con una adición mínima de 0,5 de SSL, sin embargo, cuando además se añadía 2 por ciento de CMC proporción que se determinó como óptima, se mejoraban aún más dichas características arrojando parámetros similares a los del pan estándar. A su vez, se ensayaron diferentes procesamientos de elaboración de la masa, por laminación de la harina de trigo con un número de pasadas oscilante entre 0 y 10 a través de rodillos con una luz de 0,002" encontrándose óptimos los pases entre 6-8 para pan francés y para pan dulce. Bajo las condiciones óptimas evaluadas se alcanzaron sustituciones del 30 por ciento para pan francés y 40 por ciento para pan dulce sin que se encontraran diferencias significativas en cuanto a volumen, textura y pruebas organolépticas con respecto a los estándares. Además, los panes sustituidos presentan mayor estabilidad en estas características que los estándares cuando fueron almacenados. Alrededor de 200 libras por día de harina mixta están ya siendo transformados en pan en el Hospital Roosevelt, Guatemala. La aceptabilidad ha sido buena no habiendo rechazos ni quejas de los pacientes o personal del hospital que consumen el pan. El pan con maíz es de un valor proteínico ligeramente superior al de solo con harina de trigo. Sin embargo, el valor proteínico de los dos se eleva significativamente al usar 10 por ciento de harina de frijol de costa sin cáscara. El pan preparado con la mezcla de harinas de trigo, maíz y frijol de costa presenta características físicas y organolépticas iguales a las del pan de trigo y maíz.

---

<sup>+</sup> Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.

EL POTENCIAL Y VALOR NUTRITIVO  
DE TRITICALE Y TRIGO SARRACENOBressani, R. y L.G. Elías<sup>+</sup>

Debido a las presiones cada vez mayores de una población en constante crecimiento y a una baja disponibilidad de alimentos - entre ellos los granos básicos, cereales y leguminosas, se están haciendo en los países del istmo centroamericano, grandes esfuerzos para incrementar la producción. El énfasis es sobre el maíz, maicillo, frijol y arroz y con buena razón ya que estos presentan los alimentos consumidos en mayor cantidad por parte de la población. Por otro lado, algunos cereales continuarán siendo importados del exterior con fugas de divisas que bien podrían servir para otros fines localmente. Durante los últimos años, nuevos cereales han sido formados, por ejemplo, el triticales y por algún tiempo, ha existido otro grano, el trigo sarraceno. Ambos granos podrían ser útiles en reducir las importaciones de trigo si fueran producidos localmente. Los dos granos han sido estudiados en el - INCAP desde el punto de vista nutricional. El triticales, un cruce entre el trigo y la cebada, es de un valor proteínico ligeramente superior al trigo con valores de calidad proteínica de 2,69 y 3,25 respectivamente. El trigo sarraceno, sin embargo, contiene una proteína de una calidad excepcional entre las fuentes de origen vegetal. Estudios en pollos en los cuales se comparó 50 por ciento de trigo sarraceno en una dieta basal contra 50 por ciento de maíz amarillo, maicillo y arroz, los aumentos en peso obtenidos con las dietas a base de trigo sarraceno dieron consistentemente aumentos en peso superiores a los obtenidos con otros cereales. Lo mismo ocurrió en términos del índice de conversión de alimentos y del índice de eficiencia proteínica.

---

<sup>+</sup> Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.



CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE HARINAS  
NIXTAMALIZADAS DE MAIZ COMUN Y OPACO- 2M.R. Molina.; M. Letona; G. de la  
Fuente y R. Bressani<sup>+</sup>

A fin de desarrollar una tecnología industrial más simple y económica, para la elaboración de harinas precocidas de maíz y de maíz fortificado, para la manufactura de tortillas, se consideró necesario determinar las características físico-químicas de las harinas de maíz obtenidas por el proceso de nixtamalización corriente. Esto con el fin de que dichas características sirvan como patrón para la evaluación del producto a obtenerse, por cualquiera otra tecnología a desarrollarse. Para el efecto, se prepararon masas de maíz nixtamalizado por la metodología casera, evaluándose un total de 3 variedades de maíz de costa, 1 variedad de altura y 3 variedades de Opaco-2. Las masas nixtamalizadas fueron liofilizadas previo a su análisis. Las muestras evaluadas presentaron un contenido de azúcares solubles de 1,68 a 2,80 por ciento, proteína de 9 a 11 por ciento, calcio de 120 a 180 miligramos por ciento, almidón de 66 a 75 por ciento, almidón dañado de 70 a 90 por ciento del almidón total y lisina disponible de 2.50 a 3.54 gramos por 16 gramos de Nitrógeno para las harinas de maíz común y de 4,10 a 4,80 gramos por 16 gramos de Nitrógeno para aquellas provenientes de las variedades de maíz Opaco-2 evaluadas. Los valores de sedimentación de Zeleny oscilaron entre 8 a 10 miligramos para todas las muestras. La absorción de agua medida por farinografía a 300 U.B. osciló entre 105 y 110 miligramos por 100 gramos de muestra. La viscosidad máxima a 85 grados centígrados medida por amilógrafo, osciló de 400 a 500 U.B. para las harinas de maíz común y entre 615 y 685 U.B. para las harinas de las variedades de Opaco-2 evaluadas. Harinas comerciales nixtamalizadas mostraron en azúcares solubles, proteína, calcio, almidón y almidón dañado, valores similares. Los valores de sedimentación de Zeleny de las muestras comerciales (24,5 a 37,5 miligramos) fueron significativamente más altas que aquellas presentadas por las muestras preparadas. Por otra parte, los valores de absorción de agua de las harinas comerciales fueron más bajos (88 a 90 miligramos) que aquellas encontradas para las muestras evaluadas. Las viscosidades máximas en amilógrafo, determinadas para las muestras comerciales (590 a 700 U.B.) fueron similares a aquellos valores obtenidos con las harinas preparadas a partir de las variedades de Opaco-2, pero superiores a las encontradas para las muestras preparadas con las variedades de maíz común evaluadas.

---

<sup>+</sup> Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.

BIODETERIORO EN LA CALIDAD PRO-  
TEINICA DEL MAIZ COMUN, OPACO-2  
Y FRIJOL

R. Bressani; L.G. Elías y R.A. Bressani<sup>+</sup>

La baja disponibilidad de granos, tanto cereales como leguminosas, se debe en gran parte a rendimientos por unidad de área relativamente bajos, sin embargo, las pérdidas causadas por prácticas de almacenamiento pobres y falta de utilización son también significativas. Existen muy pocos estudios en nuestro medio que hayan investigado los cambios en composición química y valor nutritivo que sufren los granos por infestación de insectos. Si bien es cierto, que cereales de otros granos aún deteriorados podrían ser usados en nutrición animal, cambios en composición química y valor nutritivo podrían tener implicaciones económicas importantes ya que las raciones para animales para producción eficiente de las mismas deben ser bien equilibradas en nutrientes según las necesidades del animal. En el presente informe, preliminar en su naturaleza, se estudiaron los cambios en composición química y en valor nutritivo causados por insectos que atacaron a una muestra de maíz común, una de maíz Opaco-2 y una de frijol. Los datos de composición química indicaron diferencias entre la muestra infectada y la no atacada por insectos. Estos cambios no son consistentes en términos de un mayor o menor contenido de nutrientes mayores. Sin embargo, la evaluación biológica en las muestras mostró pérdidas significativas en valor proteínico que fueron mayores para el maíz Opaco-2 que para las muestras de maíz común y frijol. El índice de eficiencia proteínica se redujo de 1,32 a 0,76 y de 1,22 a 0,72 en dos muestras de maíz amarillo. En el maíz Opaco-2, el cambio fue de 2,10 a 1,45 y en el frijol negro cocido de 1,46 a 1,11. Indudablemente de las pérdidas en cantidad son ya de importancia económica y peor aún, si además ocurren pérdidas en valor nutritivo. Las razones que expliquen estas pérdidas en calidad no son todavía conocidas. Por consiguiente, esfuerzos deben ser realizados para encontrar sistemas adecuados y económicos para la conservación adecuada de granos sobre todo para el pequeño agricultor, siendo esta pérdida de una significancia económica considerable.

---

<sup>+</sup> Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.

## AVANCES SOBRE DETERMINACION DE TRIPTOFANO

Gloria Ruth de Falconio +

El tema que se desarrolla a continuación, no pretende aportar conclusiones, es únicamente divulgativo, y se espera por él, dar a conocer lo que el Departamento de Química Agrícola del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) ha realizado.

Dicho Departamento ha colaborado en el desarrollo de los -- análisis bromatológicos, foliares, calidad de aguas para riego y formulación de plaguicidas, pruebas de fertilidad, investigación de residuos de plaguicidas y desde hace algún tiempo en análisis relacionados con el mejoramiento de cultivos alimenticios. Estos últimos, tienden a la determinación de aminoácidos como triptofano y lisina en maíz. El objetivo principal es el identificar la calidad proteínica, de manera tal que el genetista pueda seleccionar un mejor germoplasma para continuar los programas de mejoramiento del valor nutritivo de las variedades de maíz actualmente existentes.

Estos programas se iniciaron en El Salvador con maíz en --- 1971 en colaboración con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), teniendo como fuente principal el compuesto tropical opaco (CTO) procedente de México. Actualmente, se le da una alta prioridad a estos estudios utilizando genes modificadores, incorporando el gene opaco 2 a un grupo de líneas -- que permitirán en el futuro producir comercialmente combinaciones híbridas de alta calidad nutricional.

Hasta la fecha, ha sido efectuada la retrocruza número cuatro y se ha determinado el porcentaje proteínico de 1 000 muestras, y en más de la mitad de ellas, triptofano.

Los métodos empleados han sido los del Laboratorio de Calidad de Proteína del CIMMYT.

Durante las pruebas, se tuvieron serios problemas debidos a la calidad de los reactivos, por ejemplo: en la Gráfica 1 al emplear el ácido acético, la curva resultante de los estandar de triptofano, no correspondían a lo esperado, se necesitó agregarle 4 por ciento de anhídrido acético para obtener un resultado satisfactorio.

Otra dificultad fue producida por el tipo de papaína empleada al efectuar la hidrólisis de las muestras, al utilizarla según los métodos tomados de referencia, los valores resultantes fueron extremadamente bajos, pero al disminuir la concentración, estos valores aumentaron.

---

+ Químico Biólogo, Departamento de Química Agrícola, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA).

Este fenómeno, fue observado por el intenso color desarrollado. Se trazó una curva variando las concentraciones de papaína desde 4 miligramos por mililitro hasta concentraciones de 0.005 miligramos, como muestra la Gráfica 2, usando como referencia el porcentaje de triptofano del compuesto tropical opaco y el tuxpeño normal, la máxima intensidad de la curva, fue la concentración de 1 miligramo de papaína por mililitro y la mínima en la concentración de 4 miligramos por mililitro.

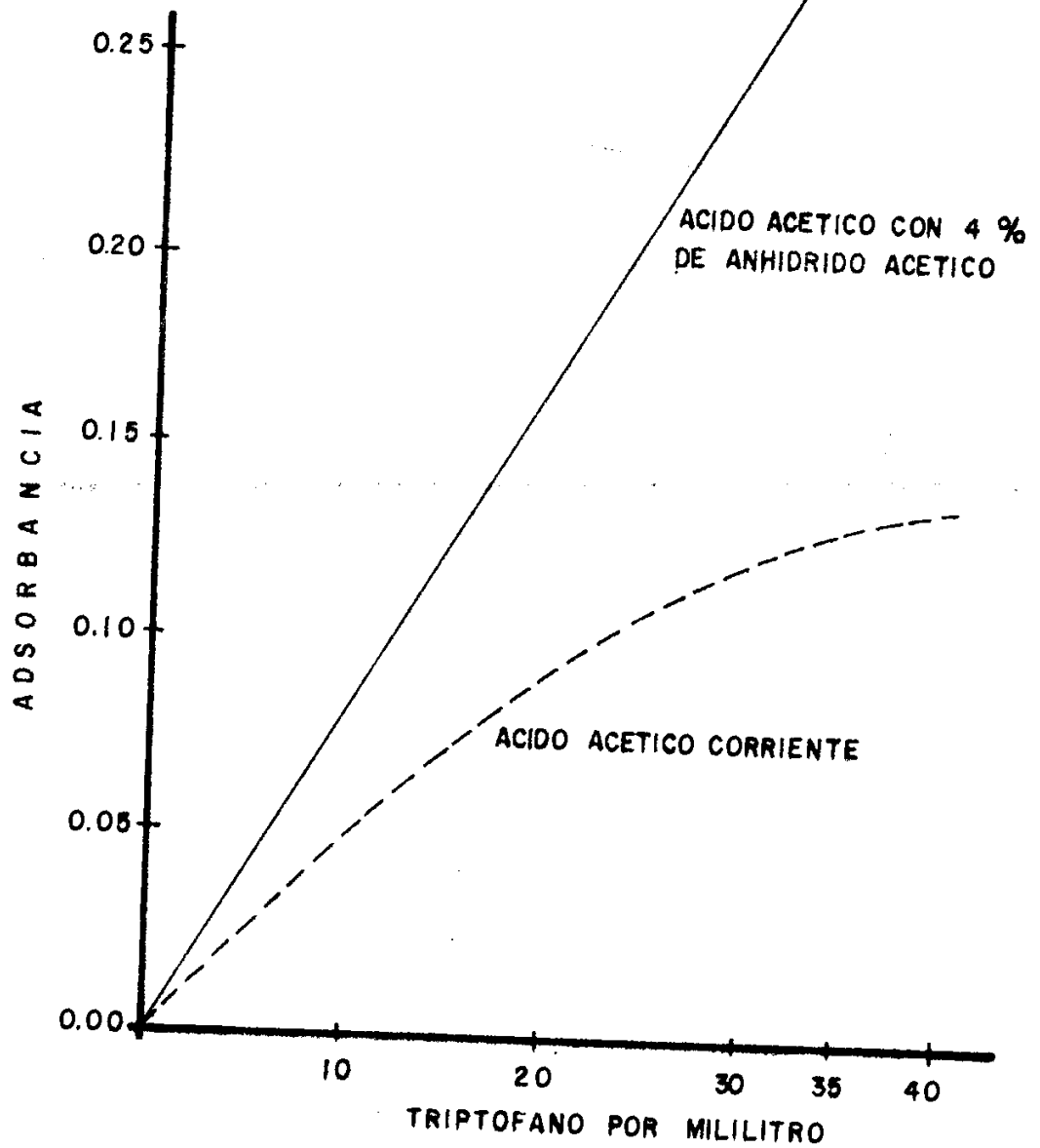
En el análisis de endospermo el valor colorimétrico del compuesto tropical opaco es alrededor de 0.85 gramos de triptofano en 100 gramos de proteína, utilizando entonces la concentración de papaína de 4 microgramos, este valor nos disminuyó hasta 0.32 gramos de triptofano en 100 gramos de proteína, en cambio, utilizando la concentración de 1 miligramo, este valor fue normalizado. Esta misma situación se repitió con el tuxpeño normal.

Cabe citar además que en el curso de las determinaciones de porcentajes de proteína en el endospermo obtenidas hasta el momento, varían entre 4.56 y 12.12 por ciento, y en triptofano entre 0.27 a 1.12 gramos en 100 gramos de proteína.

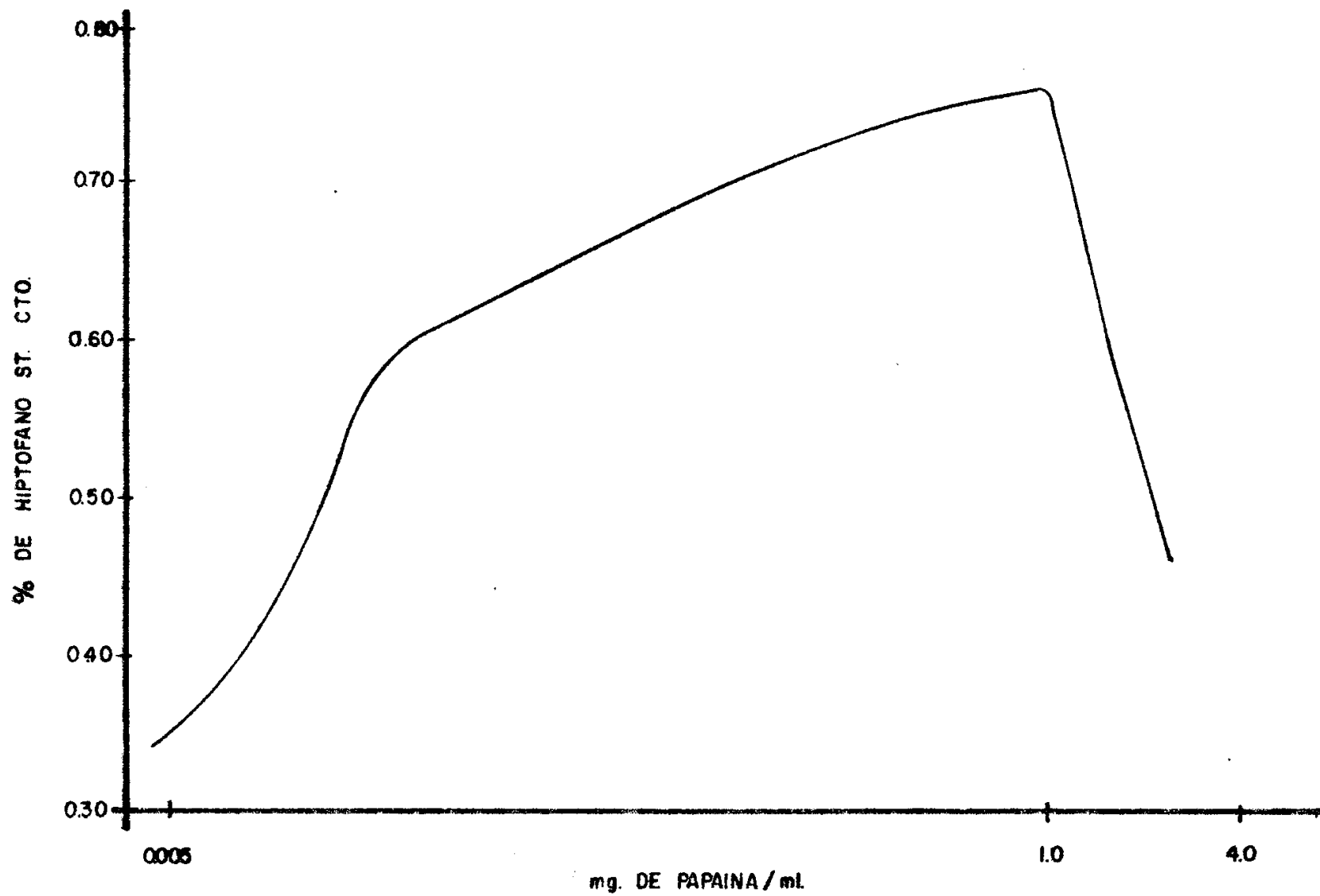
Basándonos en el hecho de encontrarse la zeína, proteína de baja calidad por su deficiencia en aminoácidos esenciales lisina y triptofano representa en más del 50 por ciento como fracción soluble en alcohol en el maíz, es lógico que un porcentaje alto de proteína corresponderá a maíz con una alta concentración de zeína y una baja concentración de aminoácidos, la introducción del gene opaco 2, produce una disminución de la síntesis de prolaminas aumentando así el contenido de triptofano y lisina.

Sugiero entonces, tomar al igual que otras Instituciones, valores de proteína entre 7-9 por ciento, por el hecho que los valores intermedios de selecciones opacas, nos están presentando el más alto contenido de triptofano.

No me resta más que mencionar la importancia que tiene una estrecha colaboración entre el fitomejorador y el químico. Esto, no puede traer más que beneficios.



GRAF. N°1 CURVA COMPARATIVA EN LA QUE SE OBSERVA EL USO DEL ACIDO ACETICO CORRIENTE Y EL QUE CONTIENE 4% DE ANHIDRIDO ACETICO



**GRAF. #1 VARIACION DE LAS CONCENTRACIONES DE PAPAINA UTILIZADA EN LA HIDROLISIS DE MUESTRAS**

## DEFOLIACION PARA FORRAJE EN MAIZ

Roberto F. Soza \*  
Alejandro Violic \*  
Víctor Claire \*\*

## INTRODUCCION

Dada la crisis de alimentos que en la actualidad enfrenta el mundo, es fundamental tomar en cuenta todos los recursos alimenticios posibles de utilizar.

En la producción de grano de maíz se obtiene además forraje como subproducto (tallos, hojas y panojas), el cual puede ser de alta o baja calidad nutritiva según el estado de madurez en que se utiliza. Los agricultores en general, y en especial los de las zonas de escaso forraje, utilizan el forraje de maíz en una diversidad de formas y en diferentes estados de madurez de las plantas. Desafortunadamente algunas de estas formas y estados de madurez en que se utiliza el forraje pueden acarrear resultados negativos, tales como drásticas reducciones en el rendimiento en grano o la obtención de forraje de escaso valor nutritivo.

Se han realizado numerosos ensayos sobre defoliaciones en maíz en especial en los Estados Unidos, con el objeto de estudiar aspectos fisiológicos de la planta, como también para determinar el efecto en el rendimiento y el potencial de recuperación de las plantas a diversos tipos y grados de daños foliares, tales como de granizos, vientos, insectos, etc. Entre estos ensayos se destacan los realizados por los Doctores Kiesselback y Colville, de la Universidad de Nebraska (Soza 1970). Sin embargo, nunca se pensó que el conocimiento sobre el efecto de las defoliaciones podría ser una valiosa pauta para determinar sistemas de defoliaciones que permitieran máxima obtención de forraje de buena calidad sin afectar la producción de grano.

El presente ensayo se diseñó con el propósito de evaluar, de acuerdo a la producción de grano y forraje, los sistemas de defoliación que los agricultores comunmente emplean. Además, con el objeto de modificar estos sistemas, tomando en cuenta los conocimientos fisiológicos de la planta de maíz, para obtener el máximo forraje, en cantidad y calidad, sin disminuir el rendimiento unitario de grano.

## REVISION DE LITERATURA

La defoliación artificial como medio de obtención de forraje, es una práctica muy generalizada entre los agricultores de América, África y Asia. En México, especialmente en el Estado de Puebla, los agricultores practican el "despunte" para obtener forraje ver-

---

\* PhD Cimmyt, México

\*\* Centro Fitotécnico y Eco-Genético de Pairumni, Cochabamba, Bolivia.

de como una solución a la escasez de alimento para el ganado. Esto consiste en el corte de la parte superior del tallo por encima de la mazorca en el momento en que los estigmas se han secado. Generalmente, en este período el grano se encuentra en estado lechoso, por consecuencia el "despunte" puede reducir el rendimiento de grano de 20 a 50 por ciento (Barraza 1973).

Tanaka y Yamaguchi (1972) estudiaron la contribución que tenían las hojas de acuerdo a su posición en la planta de maíz, en el rendimiento en grano y materia seca. Ellos concluyeron que las hojas en posición superior a la mazorca contribuían fundamentalmente al llenado del grano. Al remover las hojas superiores en el período de polinización se redujo el rendimiento de grano en aproximadamente a una cuarta parte del rendimiento del control. Sin embargo, al remover las hojas en posición inferior a la mazorca, y en este mismo período, el rendimiento de grano prácticamente no fue afectado. Resultados similares han sido reportados por Loonis (1973), Stickler y Pauli (1961), Chaudhry (1969) y Hoyt and Bradfield (1962). Al respecto Palmer (1969) indica que de acuerdo a los resultados de un ensayo en que utilizó  $^{14}CO_2$  (anhídrido carbónico radioactivo) para rastrear la translocación de los productos de la fotosíntesis, la contribución de las hojas superiores fue principalmente para la formación del grano, en cambio la contribución de las hojas inferiores fue para la formación del tallo.

Existe una minoría de autores que han reportado diferentes resultados a los mencionados previamente (Chadhy y Chah, 1974 y Egharevba, 1972). Ellos encontraron que no había diferencia significativa en el efecto de producción de materia seca al realizar defoliaciones superiores o inferiores.

En relación al período de defoliación los autores consultados coinciden en que cualquier tipo de remoción de hojas (inferior o superior) efectuada antes de la polinización reduce los rendimientos de grano en diferentes grados de importancia.

Que las defoliaciones superiores realizadas durante la polinización o inmediatamente después de ella, tienen un efecto drástico en la reducción de rendimiento y a partir de este período el efecto se hace paulatinamente menor hasta ser casi nulo una vez pasado el estado masoso del grano.

Por otro lado, las defoliaciones inferiores no causan reducciones importantes de rendimiento a partir del período de polinización.

Con respecto a la utilización de las hojas inferiores a la hoja de la mazorca, es una práctica normal en la zona alta de Guatemala como también en Egipto donde el forraje es muy escaso. Los agricultores egipcios van cortando de una por una las hojas inferiores empezando por la más cercana al suelo, la cual es la más vieja desde el punto de vista fisiológico. Una vez que han cortado todas estas hojas en el campo siguen cortando en forma sucesiva las demás, hasta que terminan con las plantas totalmente defoliadas en



el momento de la madurez fisiológica del grano.

La práctica de despanojar se ejecuta corrientemente en los campos de producción de semilla híbrida, se cortan generalmente las panojas de seis hileras hembras y se dejan en forma intercalada las panojas de dos hileras machos, con esto se asegura una completa polinización del campo. Por tanto el pequeño agricultor podría utilizar por lo menos el 67% de las panojas de su campo para forraje respetando sí, la distribución de las hileras con panojas para que la polinización sea normal.

#### MATERIAL Y METODO

El experimento se realizó en la Estación Experimental de Poza Rica (Estado de Veracruz, México) del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Esta Estación queda a -- 20° 29' latitud y 97° 31' longitud, con una elevación de 60 metros sobre el nivel del mar, por lo tanto representa las condiciones tropicales bajas.

Se sembró el experimento el 6 de Noviembre de 1973 usando semilla de la variedad Tuxpeño 1 (ciclo 11). La distancia entre surco fué de 75 centímetros con una separación entre golpe sobre el surco de 26.3 centímetros, con lo cual se obtuvo una población aproximada de 50 000 plantas por hectárea. Se efectuaron dos riegos suplementarios. Se aplicó insecticida Cytrolane (dos por ciento) al suelo en una dosis de 25 kilogramos por hectárea, posteriormente se hicieron dos aplicaciones foliares del mismo insecticida en una dosis de 12.5 kilogramos por hectárea. Se aplicó 100 kilogramos por hectárea de Nitrógeno y 150 kilogramos por hectárea de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en la forma de Urea y Superfosfato-triple respectivamente al momento de la siembra. Treinta días después se hizo una segunda aplicación de 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno.

Gesaprin 50 (50 por ciento de atrazina) se aplicó como herbicida preemergente en una dosis de 2 kilogramos por hectárea (i.a).

Los tratamientos consistieron en 3 tipos de corte del follaje:

- Control (Figura 1)
- Corte de tallo arriba de la hoja de la mazorca (I) a los 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la emergencia de un 75% de la inflorescencia masculina (panoja), tal como se indica en la Figura 2.
- Corte de las hojas inferiores a la hoja de la mazorca (II) a los 0, 14, 21, 28 y 35 días después de la emergencia de la panoja (Figura 3).
- Corte de las hojas inferiores a la hoja de la mazorca y corte de la panoja (III) a las 0, 14, 21, 28 y 35 días después de la emergencia de la panoja (Figura 4.)

El número total de tratamientos fue de 16. Estos tratamientos fueron asignados a parcelas en un diseño experimental de bloques -

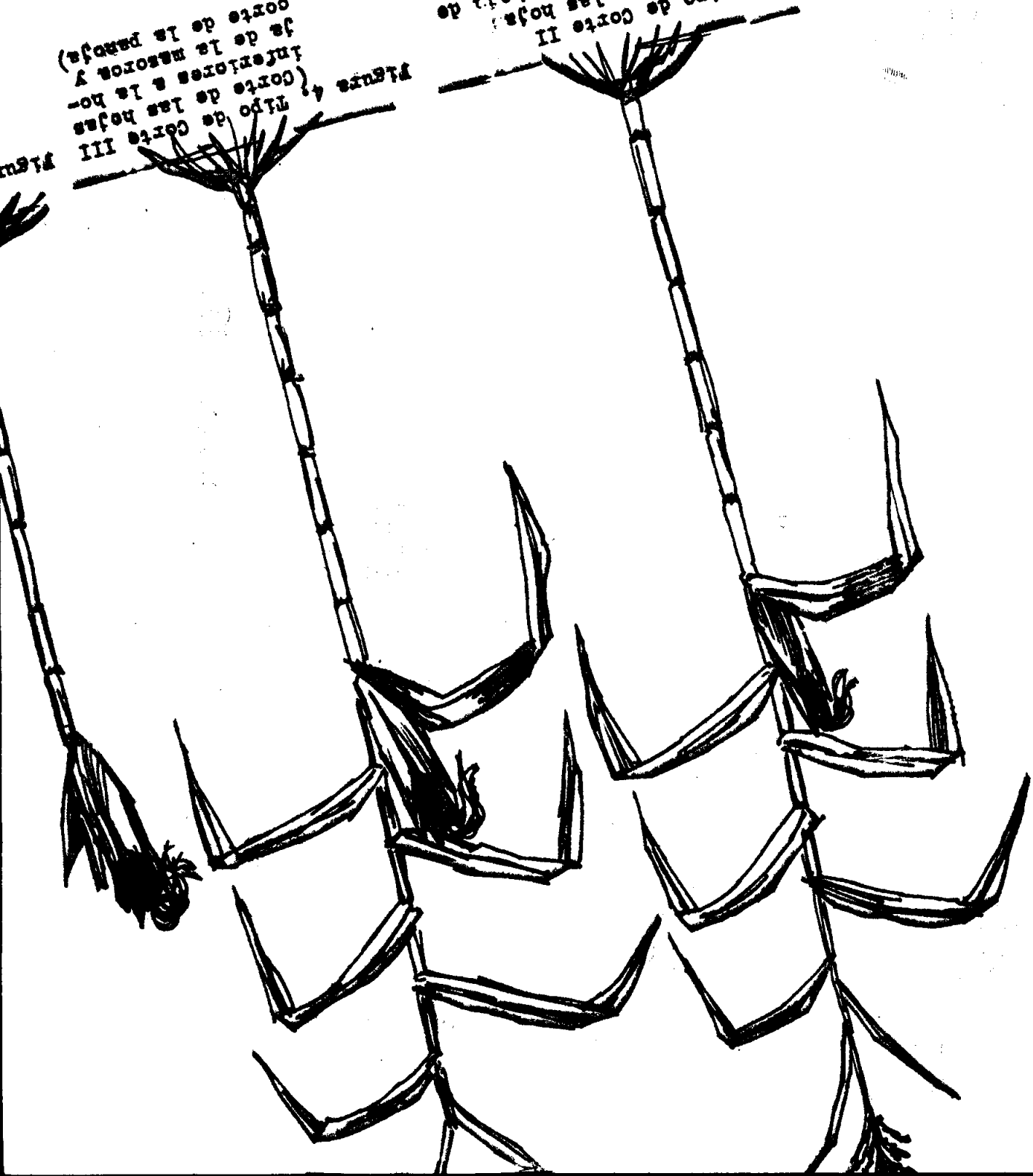


Figura 1. CONTROL

Figura 2. Tipo de Corte I  
(Corte de tallo arriba  
de la hoja de la  
mazorca).

Figura 4. Tipo de corte III  
(Corte de las hojas  
inferiores a la ho-  
ja de la mesocorcia y  
corte de la panaja)

Figura 3. Tipo de corte II  
(Corte de las hojas  
inferiores a la hoja de  
la mesocorcia).



completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental constituyó en una parcela de 3 surcos de 5 metros de largo.

La cosecha se llevó a cabo de la siguiente forma: a) Forraje: Se cosechó el forraje (defoliaciones) de las tres hileras de cada parcela de acuerdo a los tratamientos previamente descritos. El forraje se pesó para obtener el porcentaje de humedad y la producción de materia seca por hectárea. Además se analizaron las muestras de cada cosecha de forraje para determinar el porcentaje de proteína (Laboratorio de CIMMYT). Pasada la madurez fisiológica del grano se procedió a evaluar el forraje residual en cada uno de los tratamientos, eliminándose todo el follaje remanente y dejando sólo el tallo hasta la altura de la mazorca (Figura 5). b) Grano: Se cosechó el surco central de cada parcela (26 de Marzo de 1974) y se calculó el rendimiento de grano de maíz por hectárea.

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### A) Efecto en el rendimiento de grano (Gráfico 1):

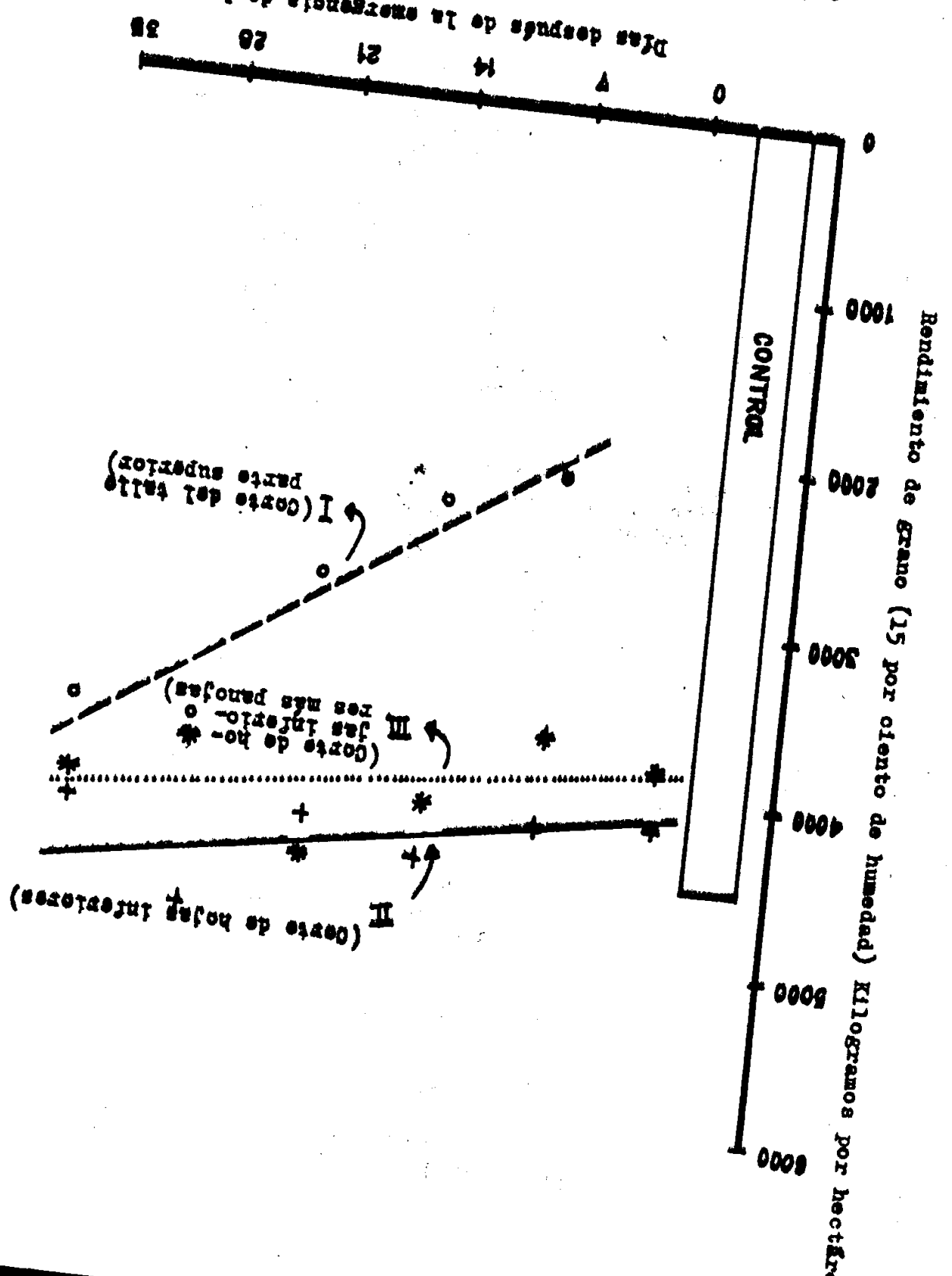
Existió diferencias altamente significativas en rendimiento de grano entre el tipo de corte I (corte superior del tallo) y el Control. El corte del tallo en la parte superior produjo una reducción de rendimiento de grano muy alta (53.0%) en un comienzo (7 días después de la emergencia de la panoja) para hacerse gradualmente menor a medida que el cultivo avanzaba hacia la madurez fisiológica, aún cuando el rendimiento se mantuvo considerablemente más bajo que los restantes tipos de cortes y el Control.

Con respecto a los tipos de corte II y III (corte de hojas inferiores y corte de hojas inferiores más panojas, respectivamente), el rendimiento entre ellos fue muy similar. Sin embargo el tipo de corte II tuvo un rendimiento consistentemente menor que el tipo de corte III a pesar que esta diferencia no fue significativa. El rendimiento de los tipos de corte II y III fue en un comienzo de 10 por ciento y 15 por ciento respectivamente menos que el Control, haciéndose esta diferencia progresivamente menor con el tiempo.

Los resultados del presente ensayo en relación al efecto en el rendimiento de grano causado por la aplicación de los respectivos tratamientos concuerdan, en general, con los resultados de la mayoría de los autores citados en la revisión de literatura, en el sentido que las hojas superiores contribuyen fundamentalmente al rendimiento de grano y que las hojas inferiores a partir del período de polinización tienen mucha menor importancia en el rendimiento. La explicación al respecto es que las hojas inferiores son fisiológicamente viejas en el momento de la polinización, ya han cumplido con la función de formar el tallo y las hojas superiores; en cambio las hojas superiores se encuentran en esta etapa, en plena función productiva.

Es importante hacer notar que este experimento fue realizado bajo condiciones óptimas de producción (fertilidad, humedad, etc.)

Gráfico 1. Rendimiento de grano (15 por ciento de humedad)  
 Días después de la emergencia de la panocha



y con una sola variedad (Tuxpeño 1), por lo tanto los resultados bajo otras condiciones pueden variar considerablemente; sin embargo, sería interesante realizar otros experimentos similares en que por ejemplo, se prueben distintas dosis de fertilizantes, disponibilidad de agua y variedades o híbridos.

B) Producción de Forraje: (materia seca por hectárea) y porcentaje de proteína:

En los Gráficos 2 y 3 se pueden apreciar las diferencias que existieron en producción de forraje y porcentaje de proteína entre los distintos tipos de corte.

El tipo de corte I produjo mayor cantidad de forraje (2 652 kilogramos por hectárea) que los demás tratamientos, en forma inicial; sin embargo, el porcentaje de proteína fue relativamente el menor (5 por ciento). Tanto la producción de forraje y el porcentaje de proteína disminuyó paulatinamente al pasar del tiempo.

El tipo de corte III ocupó el segundo lugar en la producción de forraje (aproximadamente 2 200 kilogramos por hectárea de materia seca) con un porcentaje de proteína de 17,5 por ciento. También ocurrió que la cantidad de materia seca y el porcentaje de proteína disminuyó gradualmente al acercarse a la madurez fisiológica. Se indica además, en las gráficas en forma separada, la producción de forraje y el porcentaje de proteína de las panojas. Aunque la producción fue relativamente baja, no es una cantidad despreciable (cerca de 500 kilogramos por hectárea) al considerar el porcentaje relativamente alto de proteína (16,4 por ciento).

Por último el tipo de corte II tuvo una producción de 1 454 kilogramos por hectárea de materia seca con 20,8% de proteína y la disminución tanto en materia seca como en porcentaje de proteína ocurrió en forma similar a los demás tratamientos.

Es necesario mencionar que de los tipos de corte II y III se extrajo una segunda cantidad de forraje cuando las plantas habían pasado el período de madurez fisiológica. Se cortó el tallo arriba de la mazorca, eliminando también la hoja de la mazorca, de manera que las plantas quedaron como se indicó en la Figura 5 de la sección material y método. Esta producción extra de forraje fue en promedio de alrededor de 2 250 kilogramos por hectárea para el tipo de corte II y de 2 000 kilogramos por hectárea para el tipo de corte III.

Como se puede apreciar, en vista de los previos resultados, el forraje procedente de corte de tallo en la parte superior, aunque produjo mayor cantidad de materia seca su calidad fue deficiente; además ocasionó grandes reducciones en el rendimiento de grano tal como se mencionó anteriormente. Por lo tanto no es conveniente esta práctica (despunte) al nivel del agricultor. Sería necesario tratar de eliminarla y reemplazarla por la práctica de corte de las hojas inferiores a la mazorca, (respetando sí, la hoja de la mazorca), también del aprovechamiento de las panojas y pos-

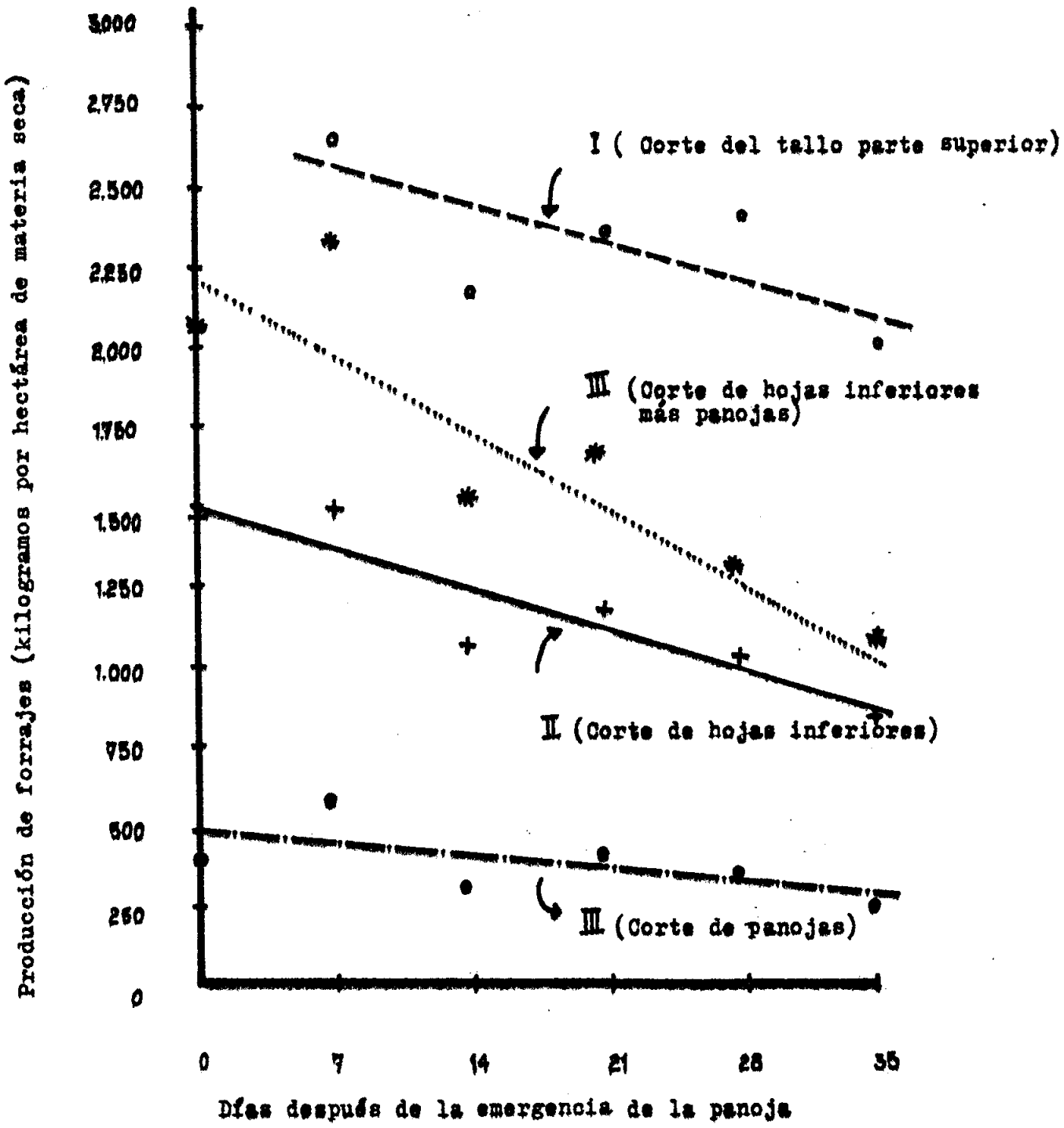


Gráfico 2. Producción de forraje (kilogramos por hectárea de materia seca)

teriormente a la madurez fisiológica, la utilización del tallo sobre la mazorca y de la hoja de la mazorca.

Esto podría proporcionar, según los resultados de este experimento, la cantidad alrededor de 2 000 kilogramos por hectárea - de materia seca en la primera cosecha temprana de forraje y de -- 2 000 kilogramos por hectárea extras de forraje, en la segunda cosecha, con un porcentaje de proteína de 18,0 por ciento y 3,1 por ciento para las respectivas cosechas.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se probaron distintos tipos de corte (defoliaciones) del follaje de la planta de maíz y en varias épocas a partir de la polinización. Los resultados indican que la mejor forma de aprovechamiento de forraje sin una disminución de consideración de la producción de grano fue mediante el corte de las hojas inferiores -- (bajo la hoja de la mazorca) y la inflorescencia masculina (panoja) en el momento de iniciarse la polinización. El rendimiento en grano fue aproximadamente de 4 000 kilogramos por hectárea (15 por ciento humedad) y de alrededor de 2 000 kilogramos por hectárea - de forraje en materia seca (1 500 kilogramos por hectárea de hojas inferiores y 500 kilogramos por hectárea de panojas) y con un porcentaje de proteína de alrededor de 18 por ciento. Posteriormente cuando el grano llegó a la madurez fisiológica se cortó el tallo arriba de la mazorca, incluyendo la hoja de la mazorca y se obtuvo aproximadamente 2 000 kilogramos por hectárea de materia seca adicional con un porcentaje de proteína de 3,1 por ciento. El forraje obtenido en esta forma representa un valor extra para el -- agricultor y para determinar su importancia habría que expresarlo en producción de carne en kilogramos por hectárea de un tipo de ganado. Por ejemplo, si se estima que el cerdo tiene una relación de conversión de alimento a carne de 5 a 1 y se cuenta con 2 000 kilogramos por hectárea de forraje con alto contenido de proteína (18 por ciento), se podría obtener alrededor de 400 kilogramos -- por hectárea de carne de cerdo. Los restantes 2 000 kilogramos por hectárea de forraje (3,1 por ciento de proteína) se podrían utilizar en rumiantes ya que éstos pueden aprovechar eficientemente forrajes con bajo porcentaje de proteína y altos en fibra. Con una conversión de alimentos a carne de 10 a 1 se podría producir 200 kilogramos por hectárea de carne de vacuno. Tanto la producción de carne de cerdo como la de vacuno irían a mejorar la dieta de la familia del agricultor como también sus entradas económicas.

En lo que respecta al corte del tallo arriba de la mazorca - (despunte), lo cual es una práctica muy común en México (especialmente en el Estado de Puebla es una práctica que reduce drásticamente el rendimiento de grano (hasta un 53 por ciento) de acuerdo a los resultados de este experimento. Por lo tanto es necesario orientar a los agricultores para que no efectúen el despunte y -- así sus rendimientos no se reduzcan artificialmente.

Es importante hacer notar que es necesario realizar mayor investigación al respecto para evaluar diversos sistemas de defoliaciones artificiales para obtención de forraje usando diferentes -



variedades o híbridos comerciales cultivados bajo distintas condiciones de producción.

## BIBLIOGRAFIA

1. BARRAZA, M.R.G. 1973. Evaluación de algunas prácticas agronómicas en el cultivo del maíz, en el área del plan Puebla. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.
2. CHANDHRY, A.R. 1969. Effect of defoliation treatments on yield in maize; the sixth Guter-Asian Corn Improvement Workshop, India, September 26-30, p. 37-39
3. CHANDHRY, A.R. and G.A. Shah. 1974. Effect of defoliation treatments on yield and yield components on maize (Zea mays L.) FAO Information Bulletin. Cereal Improvement and Production. Vol.X - N° 3.
4. EGHAREVBA, P.N. and R.D. HORROCKS. 1972. The effect of different defoliation treatments applied at various stages of development. Agron. Abs. A.S.A. Annual Meeting 1972. 44.
5. HOYT, P. and R. BRADFIELD. 1962. Effect of varying leaf area by partial defoliation and plant density on dry matter production in corn. Agron. J. 54. 523-525
6. LOOMIS, W.E. 1935. The translocation of carbohydrates in Maize. J. Sci. 9 : 509 - 520.
7. PALMER, A.F.E. 1969. Translocation pattern of <sup>14</sup>C-labelled photosynthate in the corn plant (Zea mays L.) during the ear filling stage. Ph. D. Thesis, Cornell University.
8. SOZA, R.F. 1970. The influence of leaf injury on grain yield and yield components of Zea mays L. Master Thesis. University of Nebraska.
9. STICKLER, F.C. and A.W. Pauli. 1961. Leaf removal in grain Sorghum l. Effect of certain defoliation treatments on yield and components of yield. Agron. J. 53: 99-102.
10. TANAKA, A. and J. Yamaguchi. 1972. Dry matter production, yield components and grain yield of the maize plant. Journal of the Faculty of Agriculture. HOEKKAIDO University.

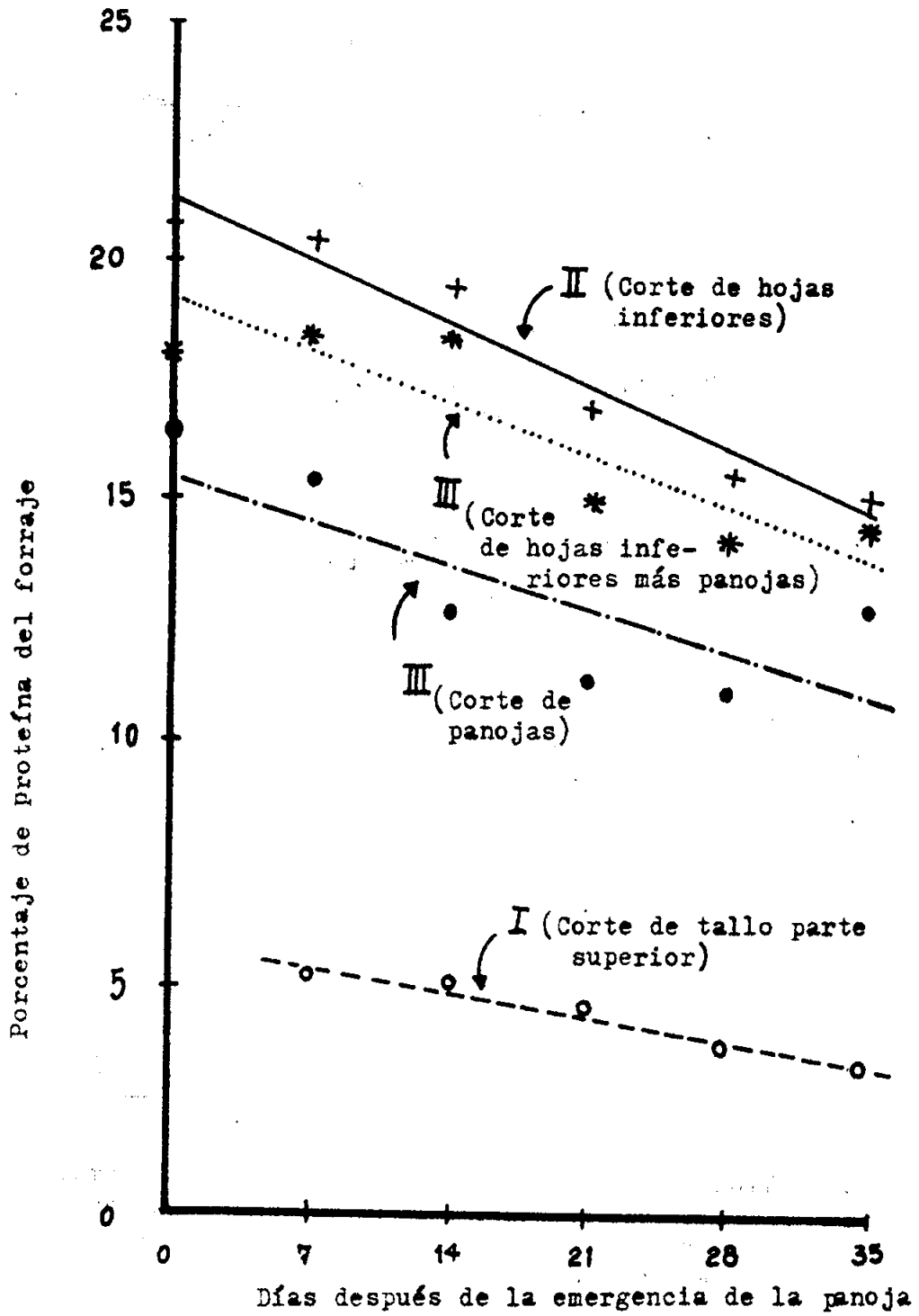


Gráfico 3. Porcentaje de proteína del forraje

RELACION ENTRE INVESTIGACION Y EXTENSION PARA LA FORMULACION  
Y DIFUSION DE PAQUETES TECNOLOGICOS EN MAIZ.

Mario C. Martínez Rodríguez \*

En la mayoría de los países en desarrollo, los investigadores que desempeñan funciones en las estaciones experimentales han desarrollado trabajos muy encomiables en cuanto a desarrollar variedades mejoradas, determinar épocas de siembra más apropiadas, métodos para el control de insectos y malezas, niveles de fertilizantes, etc. Sin embargo, aunque los fitomejoradores, entomólogos, fisiólogos, etc., lleven a cabo su función dentro de los límites de una estación experimental, rara vez juntan sus respectivos resultados para formar paquete tecnológico que pueda ser llevado a los agricultores a través de extensión agrícola. Como resultado los altos rendimientos logrados con las variedades mejoradas, no traspasan los límites de las estaciones experimentales acentuándose cada vez más la diferencia entre estos rendimientos potenciales y los que obtienen los agricultores en sus campos.

En la mayoría de los países los rendimientos promedios de maíz se han mantenido estáticos en los últimos años, lo que resulta más grave aún si se considera que en el mismo período la población ha aumentado en forma alarmante. Esto quiere decir sencillamente, que la disponibilidad de maíz per cápita disminuye cada año.

Es necesario transmitir a los agricultores los conocimientos producidos en las estaciones experimentales para aumentar los rendimientos. Pero parece ser que este objetivo no se ha logrado debido a las tácticas empleadas. Tales como los días de campo en las estaciones experimentales y las publicaciones de los resultados obtenidos sobre el gran número de pequeños agricultores.

Extensión Agrícola por su parte ha logrado impactar como se esperaba, aunque el cambio favorable ha sido lento, pues generalmente el extensionista no está al tanto de los avances logrados en los campos experimentales, pues rara vez es invitado a participar en simposios y discutir con los investigadores los más recientes resultados que podrían ser aplicados en su área de acción.

---

\* Supervisor para la Zona Norte de la Dirección de Extensión Agrícola - SAG, en el Estado de Veracruz, México.

Tanto los investigadores como los extensionistas deben entender que sus trabajos son dependientes y que la investigación sin extensión o la extensión no basada en una investigación y experimentación sólida no son más que una pérdida de tiempo y dinero. Por lo tanto, ni los mismos profesionales, ni los gobiernos, ni los agricultores pueden estar satisfechas con esta situación.

Como solución y tomando en cuenta que el crédito, el aseguramiento, y la asistencia técnica a nivel parcelario por el extensionista se está efectuando, podríamos pensar entonces en un sistema bien engranado mediante el cual los investigadores y los extensionistas como equipo definan los problemas que deben resolverse prioritariamente para aumentar la producción a nivel nacional.

Como primer paso y como es tradicional, las estaciones experimentales continúan siendo el lugar más apropiado para la producción de nuevas variedades y técnicas agrícolas que unidas formarán el paquete tecnológico.

Como segundo paso, este paquete de prácticas tecnológicas deberá ser reevaluado en el campo de los agricultores bajo sus condiciones y medios y con los investigadores, extensionistas y los agricultores, ya que estos últimos serán los que usarán las variedades y prácticas recomendadas. Este paso debe efectuarse simultáneamente en campos de diversos agricultores y los mejores tratamientos que conformarán un paquete tecnológico para una área dada, deberá ser seleccionado con la participación de los agricultores locales y los extensionistas deberán efectuar días de campo como ameriten las circunstancias.

Como tercer paso los extensionistas deben llevar a cabo demostraciones masivas en las cuales la variedad del agricultor junto con la variedad mejorada producida para el área, se confrontan en parcelas no repetidas, comparándolas bajo la tecnología del agricultor y la tecnología recomendada. Siendo importante que todo el trabajo sea realizado por los agricultores desde la siembra hasta la cosecha, con el fin de que se interioricen de las diferencias existentes entre las variedades locales cultivadas con técnicas locales y las variedades mejoradas cultivadas con la tecnología recomendada o apropiada. Los datos combinados de un gran número de tales demostraciones permitirá obtener información sobre los mayores rendimientos de las variedades mejoradas con respecto a las locales y los aumentos en rendimiento debido a prácticas recomendadas, los mayores ingresos del paquete tecnológico sobre el sistema tradicional de siembra, la relación entre grano producido por kilos de fertilizantes, etc.

En México por ejemplo, en la Zona Norte del Estado de Veracruz, hemos estado realizando este sistema en escala experimental a través del programa coordinado de extensión agrícola de la "SAG" y el "CIMMYT", aplicando metodologías de demostración en el cultivo de maíz.

En este programa coordinado se realizaron demostraciones de técnicas sencillas que fueron efectuadas con las condiciones y los medios con que cuenta el campesino en la Zona Norte de Veracruz. Las demostraciones son sobre aspectos de variedades, fertilizantes, insecticidas y tecnologías. Con ésto se logra efectuar un mejor servicio de extensión. Por otra parte los becarios de CIMMYT tienen la oportunidad de practicar los conocimientos adquiridos aplicándolos en los campos bajo las condiciones y limitaciones que prevalecen en el medio rural a la vez que adquieren experiencia en las técnicas de metodología de extensión agrícola practicadas en esta Zona,

Es importante hacer notar que los paquetes tecnológicos deben ser aplicados desde un punto de vista básicamente económico, es decir que produzca retornos económicos que permitan pagar el costo de los insumos del cultivo y deje una ganancia que motive al agricultor a utilizar en forma consistente las recomendaciones técnicas.

A través de este programa y basado en los resultados de investigación efectuados en la estación experimental de CIMMYT en Poza Rica, Veracruz, fue posible incrementar la semilla de Tuxpeño Crema 1 planta baja de polinización libre en campos de los mismos agricultores, hecho que constituyó el mejor vehículo para la producción y rápida distribución local de la variedad mencionada.

El comportamiento de tuxpeño fue superior en rendimiento al de las variedades criollas y algunos híbridos comerciales. Las ventajas obtenidas al sembrar tuxpeño-1 fueron observadas en los días de campo, razón por la cual los agricultores de la zona la adoptaron rápidamente. Este hecho demuestra una vez más la veracidad que existe en dicho local, "ver para creer".

Otras de las ventajas en el uso de variedades de polinización libre radica en el hecho de que los costos de semilla son más reducidos que el de los híbridos comerciales. Por otra parte los agricultores de la zona pueden contar siempre con semilla nueva ya que generalmente existen dos épocas consecutivas de cultivo de maíz. El grano seleccionado.

El programa de producción en la parte Norte de Veracruz se inició en 1973 contando con dos extensionistas ubicados en Tuxpan y Papantla, Veracruz. El diseño fue desarrollado y asesorado por el Dr. Alejandro Violic, Jefe del Programa de Entrenandos, y ahora en 1975 debido a la gran demanda de maíz existente y al reflejo de los trabajos realizados, la dirección de Extensión Agrícola comisionó 30 técnicos capacitados con quienes hemos programado para la temporada que se inicia dentro de dos meses, la instalación de 150 ensayos de comparación de tecnologías o cuatro puntos tipo diamante, en el Norte de Veracruz.

Para concluir cabe mencionar que gracias a la aceptación que ha tenido la variedad mejorada usada en este programa, esta semilla está siendo incrementada en 2000 hectáreas por la productora nacional de semillas.

EFFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO Y EXPANSION  
DEL MAIZ PALOMERO N.L. V.S.- 100 (Zea mays L. SUBESPECIE everta)  
EN APODACA, N.L. MEXICO

Roberto Arias Milla +

INTRODUCCION

Hasta la fecha, el maíz palomero que se consume en México se importa de los Estados Unidos de América en su totalidad. La División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, inició desde 1966, un programa de investigaciones, aplicando métodos de fitomejoramiento genético, los que culminaron con la obtención de la variedad N.L - V.S.-100, que tiene buen rendimiento y su capacidad de expansión es comparable a la de algunos híbridos y variedades introducidas a México.

Una buena variedad de maíz palomero, y en general cualquier especie vegetal, requiere de condiciones óptimas para que el genotipo manifieste un buen fenotipo, siendo así, la importancia de este trabajo de investigación es suficiente, puesto que, es seguro que la población óptima por unidad de superficie en maíces dentados no será la misma que para maíces palomeros, ya que éstos últimos por ser de menor altura y menor desarrollo vegetativo, requerirán menor espacio y por lo mismo la densidad de siembra deberá ser mayor.

LITERATURA REVISADA

Factores que determinan la densidad

Huber, citado por Aguilar(1), afirma que las densidades de población por unidad de superficie son atributos del complejo biótico y es un factor que requiere estudio especial.

Es ahora generalmente aceptado, que la densidad de siembra óptima en maíz está sujeta a cambios. Por lo que las densidades varían con la fertilidad y humedad del suelo, variedad utilizada y con el porcentaje de germinación(12).

Yao y Shaw(13), encontraron que existen factores que determinan el efecto de espacio y población sobre el rendimiento, entre los cuales citan: sombreo mutuo entre plantas nutrientes disponibles para las plantas, enfermedades de las plantas y movimiento de CO<sub>2</sub>.

Kiesselbach citado por Colville y Mc Gill(4), sugiere que donde la humedad fuese limitada la población deberá ser reducida de acuerdo a las condiciones locales.

Yao y Shaw(13), encontraron que un espacio más amplio, entre plantas, generalmente se asocia con radiaciones más altas. Esta radiación neta total más alta, resulta en una pérdida más alta de agua.

+ Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, CENTA, El Salvador.

Efecto de la densidad sobre las características agronómicas de las plantas.

Corville(3), observó que la densidad de siembra en maíz ha sido reconocida como uno de los factores más importantes que contribuyen a la formación de grano.

Duncan (6), encontró que el logaritmo del rendimiento promedio individual de plantas de maíz, mantiene una relación lineal con la población.

Según Rutger y Crowder (12), al número de mazorca por 100 plantas disminuye a medida que se aumenta la población.

Fishbeck y Aufhammer (8), encontraron que a medida que incre--  
menta la población el peso del grano disminuye, y más en variedades tardías.

Espino (7), encontró que al aumentar la densidad de siembra, el porcentaje de cuatéo baja y se reduce el tamaño de la mazorca.

Fishbeck y Aufhammer(8) determinaron que un incremento en población causa un incremento en altura de plantas.

Lutz (10). observó que el porcentaje de humedad en el grano no es ve afectado por la densidad de siembra.

Colville y McGill(4) afirman que la maduración sufre un leve -  
retraso, encontraron que con cada aumento de 9 886 plantas por hectárea la humedad del grano se incrementa en un 0,37 por ciento.

Densidade de siembra

Robles (11) y Gómez (9) concluyen, que para la variedad N.L. V.S.-1, en el Campo Agrícola Experimental de Apodaca, Nuevo León, la densidad de 40 000 plantas por hectárea fue la mejor en lo que respecta a buenos rendimientos.

Brunson (2) nos señala que en general la densidad óptima de --  
siembra para maíces palomeros, será aquella en la que existan de 1,25 a 1,75 más plantas por hectárea, que la densidad óptima para maíces dentados, en la misma zona.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el ciclo de primavera de 1972, en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, localizado en el municipio de Apodaca, N.L. situado a una altura de 420 metros sobre el nivel del mar, 25° 25' de latitud Norte y 100° 06' de latitud Oeste; siendo el suelo calcáreo y pobre en materia orgánica.



Para realizar el trabajo de investigación se proyectó un diseño experimental con una distribución de parcelas en Cuadrado Latino 6 x 6. La parcela total estuvo constituida por 5 surcos de 5 metros de largo y con una distancia de .92 centímetros entre surcos, tomándose como parcela útil los 3 surcos centrales.

Para determinar la densidad óptima de siembra en maíz palomero, se utilizó la variedad N.L- V.S.=100. Los tratamientos estuvieron constituidos por las siguientes distancias entre plantas: 15, 20, 25, 30, 35, y 40 centímetros.

La siembra se realizó el 7 de marzo de 1972, se hizo a mano, depositando una semilla cada 5 centímetros. Posteriormente, cuando las plantas tenían alrededor de 10 centímetros de altura se efectuó el aclareo, dejando una planta por mata. Para esto se utilizaron cadenas metálicas, medidas y previamente marcadas con las distancias correspondientes, para sí obtener los tratamientos en estudio. Se establecieron parcelas para aumentar semilla por "cruzas fraternales". El cultivo se llevó a cabo sin aplicación de fertilizantes, bajo condiciones de riego, dando 5 riegos de auxilio durante el ciclo. Las condiciones de lluvia y temperaturas para el ciclo de primavera de 1972 se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Temperaturas y precipitaciones registradas durante el ciclo de primavera de 1972 en Apodaca, Nuevo León

Mes	Temp.Min. (°C)	Temp. Max. (°C)	Temp.Prom. (°C)	PRECION (mm)
Marzo	2,9	37,2	20,3	19,4
Abril	5,0	40,4	23,8	18,1
Mayo	14,5	34,4	23,0	122,0
Junio	14,6	35,0	25,2	161,7
Total				321,2

El control de malezas se efectuó mediante una combinación de métodos: mecánicos y manuales.

Se cosechó a mano el 4 de julio de 1972. Durante el ciclo agrícola del cultivo, el cual tuvo una duración de 120 días, se hicieron 5 aplicaciones de DDT al 10 por ciento, para combatir trips (Frankliniella occidentalis Pergande) pulga saltona (Chaetocnema Spp) y gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

Para evaluar los efectos se observaron los siguientes caracteres:

1. Días a la floración
2. Altura de plantas
3. Grosor del tallo
4. Longitud y ancho de hoja
5. Porcentaje de plantas quebradas y encamadas
6. Longitud y diámetro de mazorca
7. Días a la maduración fisiológica
8. Producción de grano y
9. Capacidad de expansión

### Capacidad de expansión

Para el estudio del efecto de la densidad de siembra sobre la capacidad de expansión, se estableció un lote de 6 parcelas; con 10 surcos de 5 metros de largo cada una. A cada parcela se le asignó una distancia de siembra, correspondiente a cada tratamiento.

Para evitar el efecto de xenia, se realizaron cruces fraternales, para éste, se dividieron las parcelas en dos secciones de 5 surcos cada una. El tapado de los jilotes se realizó antes de que éstos se volvieran receptibles, utilizando bolsas de papel encerado; las flores masculinas se cubrieron con bolsas de papel, especiales para esta labor. Se hicieron varias polinizaciones para asegurar una buena producción de grano.

Las pruebas de expansión se realizaron en los laboratorios del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Para esto se usó: una olla con tapadera, aceite de cártamo y algodón y una fuente de calor. Se realizaron 4 repeticiones para cada distancia y para el maíz palomero Condy. Como muestra se tomaron 20 centímetros cúbicos de cada tratamiento.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

El principal objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto de las diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento, capacidad de expansión y caracteres agronómicos del maíz palomero N.L. - V.S. 100. Los resultados se presentan mediante Cuadros y Gráficas, en una secuencia de acuerdo a la importancia de los caracteres estudiados.

#### Producción de Grano

En el histograma que aparece en la Fig. 1 se muestra el efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento de grano. Los resultados están transformados a kilogramos por hectárea.

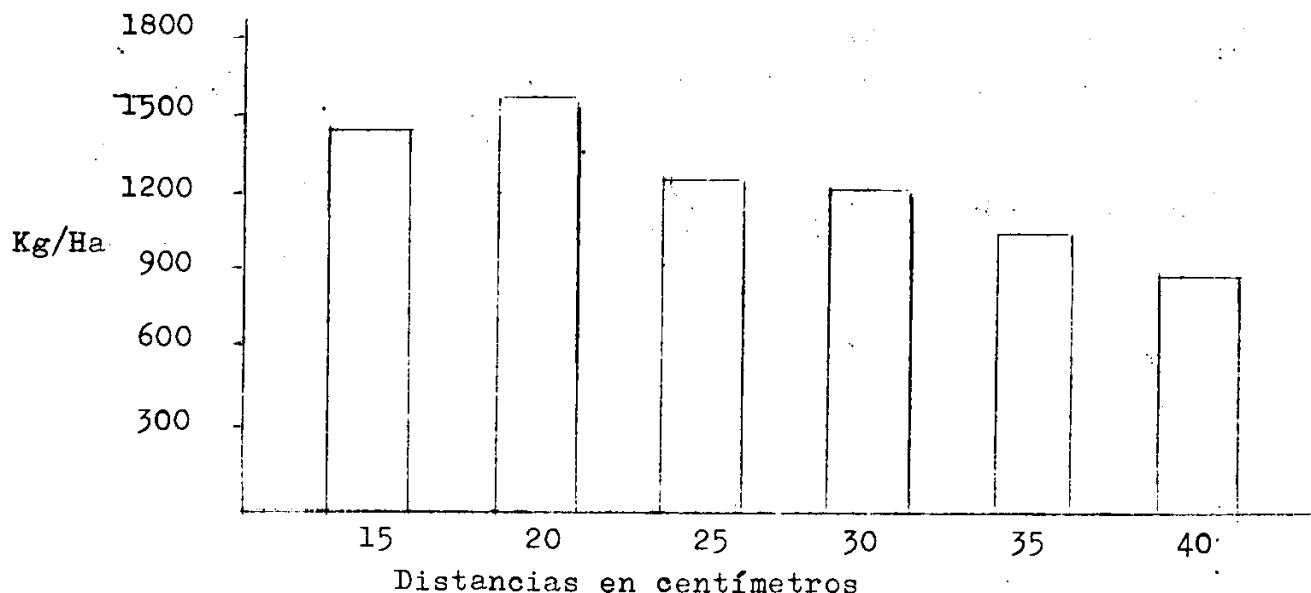


Fig.1 Efecto de 6 distancias de siembra sobre el rendimiento de grano, durante el ciclo de primavera en Apodaca, Nuevo León. 1972

Los resultados de rendimiento por parcela se analizaron estadísticamente para determinar la variación, encontrando una diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 2); por lo que se efectuó una comparación de las medias de cada tratamiento, utilizando para tal fin la prueba de Tuckey.

**Cuadro 2: Análisis** de variación observado en el rendimiento de grano de maíz palomero, sembrado a 6 diferentes distancias de siembra en primavera de 1972

CAUSAS	G.L.	S.C.	F.C.
Hileras	5	0,332	2,61 <sup>n.s</sup>
Columnas	5	0,326	0,87 <sup>n.s</sup>
Tratamientos	5	0,466	3,67 <sup>+</sup>
Error	20	0,127	
Total	35	0,233	

C.V. = Coeficiente de Variabilidad

n s = No significativo

$F_{t,0,05} = 2,71$  ;  $F_{t,0,01} = 4,10$

+ = Significativo

#### PRUEBA DE TUCKEY

Dist. en cm	20	15	25	30	40	35
Rend.en Kg/parcela	2139	2054	1809	1684	1571	1420

$w = 0,648$

De acuerdo a las observaciones y análisis estadísticos realizados, se determinó que el mejor tratamiento en lo que se refiere a rendimiento fue la distancia de 20 centímetros entre plantas, que nos da una densidad de 52 248 plantas por hectárea.

Por medio de Polinomios Ortogonales se determinó, que en general la tendencia de los tratamientos es lineal; o sea que a medida que se incrementa la distancia entre plantas el rendimiento se disminuye, lo cual esta de acuerdo con las observaciones hechas por Duncan(6)

Al hacer la prueba de "t" las variables (distancias de siembra y rendimiento de grano) mostraron que el coeficiente de regresión (0,027) fue significativo ( $t_c = 4,19$ ) a ( $p = 0,05$ ), lo que demuestra que el rendimiento se ve afectado al aumentar la distancia de siembra entre plantas. A su vez estos caracteres están altamente correlacionados ( $r = 0,901$ ).

A través de la línea de regresión se encontró, que en promedio por cada 5 centímetros que se aumenta la distancia entre plantas el rendimiento se disminuye en 27 gramos, los que transformados a kilogramos por hectárea representan casi 300 kilogramos por cada incremento, Esto se puede observar mejor en la Fig. 2.

Cuadro 3. Rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, distancias de siembra y densidades de población teóricas, durante el ciclo de primavera de 1972 en Apodaca, N.L.

Distancia en cm.	Densidades Plantas/Ha	Rendimiento Kg/Ha
15	72 464	1481,51
20	52 248	1550,73
25	43 478	1311,60
30	36 232	1217,39
35	31 159	1029,00
40	26 124	1137,68

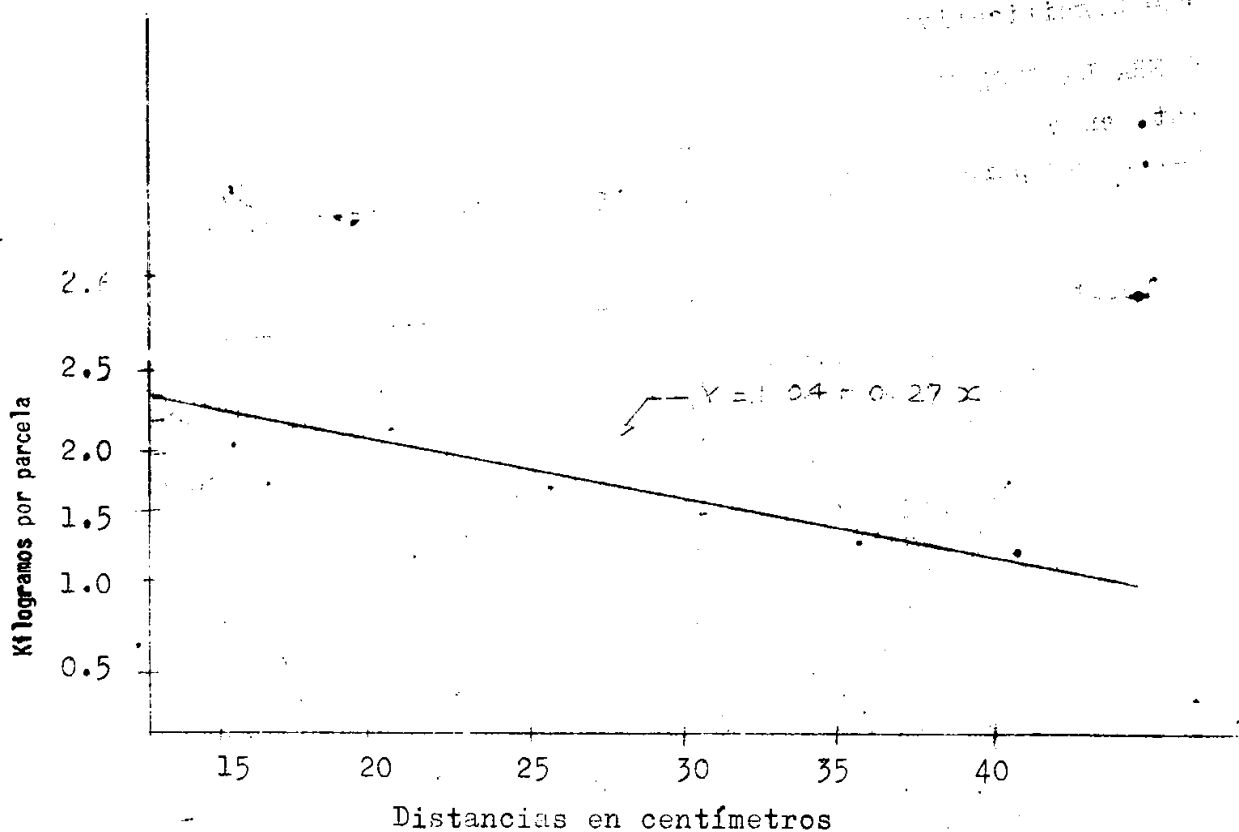


Fig. 2 Línea de regresión de la distancia de siembra "X" sobre el rendimiento de grano "Y", en Apodaca, Nuevo León, en primavera de 1972.

Robles (11) encontró que la densidad óptima de población para el maíz dentado N.L - V.S. 1 para las condiciones de Apodaca, N.L. es de 40 000 plantas por hectárea y Brunson (2) afirma que en maíces palomeros se deben utilizar como óptima, poblaciones que tengan de 1,25 a 1,75 veces más plantas por unidad de superficie que la población óptima para maíces dentados en la misma zona. En el presente trabajo se obtuvieron los rendimientos más altos con una población de 52 248 plantas por hectárea, equivalente a un espaciamiento entre plantas de 20 centímetros; esta densidad representa una población 1,30 veces mayor que la óptima para maíces dentados.

#### Capacidad de Expansión

Para determinar el efecto de la distancia de siembra sobre la capacidad de expansión se tomaron muestras de 20 centímetros cúbicos del grano cosechado de las "cruzas fraternales". Los resultados se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Efecto de la densidad de siembra sobre la capacidad de expansión. Los datos representan la media de 4 repeticiones, tomando como volumen inicial 20 centímetros cúbicos.

Tratamientos	Vol. final cm <sup>3</sup>	en	Vol. de expansión
Condy (Marca comercial)	341		17
15 centímetros	279		14
20 "	463		23
25 "	398		20
30 "	338		17
35 "	304		15
40 "	256		13

En general se observó que a partir de la densidad óptima de población a medida que se incrementa la distancia de siembra la capacidad de expansión disminuye.

A pesar de que no hay diferencia significativa entre las distancias 15, 20, 25, 30, 35, y 40, los datos indican la tendencia de una distancia óptima, aquella de 20 centímetros entre plantas, que también mostró la mayor capacidad de expansión.

Como resultado de las cuatro repeticiones, observamos que la distancia de 20 centímetros entre plantas además de producir el rendimiento más alto también resultó ser la mejor distancia en lo que se refiere a este carácter.

Para poder realizar una comparación entre el maíz palomero N.L - V.S. 100, se procedió a realizar pruebas de expansión para las variedades comercial Condy (marca comercial), como se puede observar en el Cuadro 4, la capacidad de expansión (promedio de 4 repeticiones) de esta variedad comercial fue inferior al promedio del N.L - V.S. 100. Esto nos hace pensar que la variedad en estudio es bastante prometedora y se puede comparar con las variedades existentes en el mercado.

#### Altura de planta

Los resultados obtenidos en el estudio de los distintos tratamientos para este carácter se muestran en la Fig. 3. El análisis de variación se presenta en el Cuadro 5, éste nos indica por medio de una diferencia altamente significativa entre tratamientos, que la distancia de siembra tiene un gran efecto sobre el carácter altura de planta. La comparación de las medias de los tratamientos se realizó por medio de la prueba de Tuckey.

Cuadro 5. Análisis de variación observado en la altura de planta de maíz palomero, sembrado a 6 diferentes distancias de siembra en Apodaca, N.L., durante la primavera 1972.

Causas	G.L.	S.C.	F.C.
Hileras	5	51,73	5,49++
Columnas	5	42,12	4,47++
Tratamientos	5	79,04	8,40++
Error	20	9,42	
Total	35	38,15	
Coeficiente de Variabilidad	=	2,08	

++ = Altamente significativo

$F_t = 2.71$   $F_t \sim 0.05$   $F_t = 4.10$   $F_t \sim 0.01$

#### Prueba de Tuckey para altura de planta

Distancias	15	25	20	30	35	40
Medias	135,1	133,6	131,2	129,3	128,6	125,0

En la Fig. 3 se puede observar que a medida que se aumenta la distancia entre plantas éstas son más pequeñas, esto concuerda con los estudios hechos por Fischbeck y Aufhammer(8), La menor altura se obtuvo en poblaciones de 26 124 plantas por hectáreas y la mayor altura (135,1 centímetro) se encontró en la mayor densidad de población.

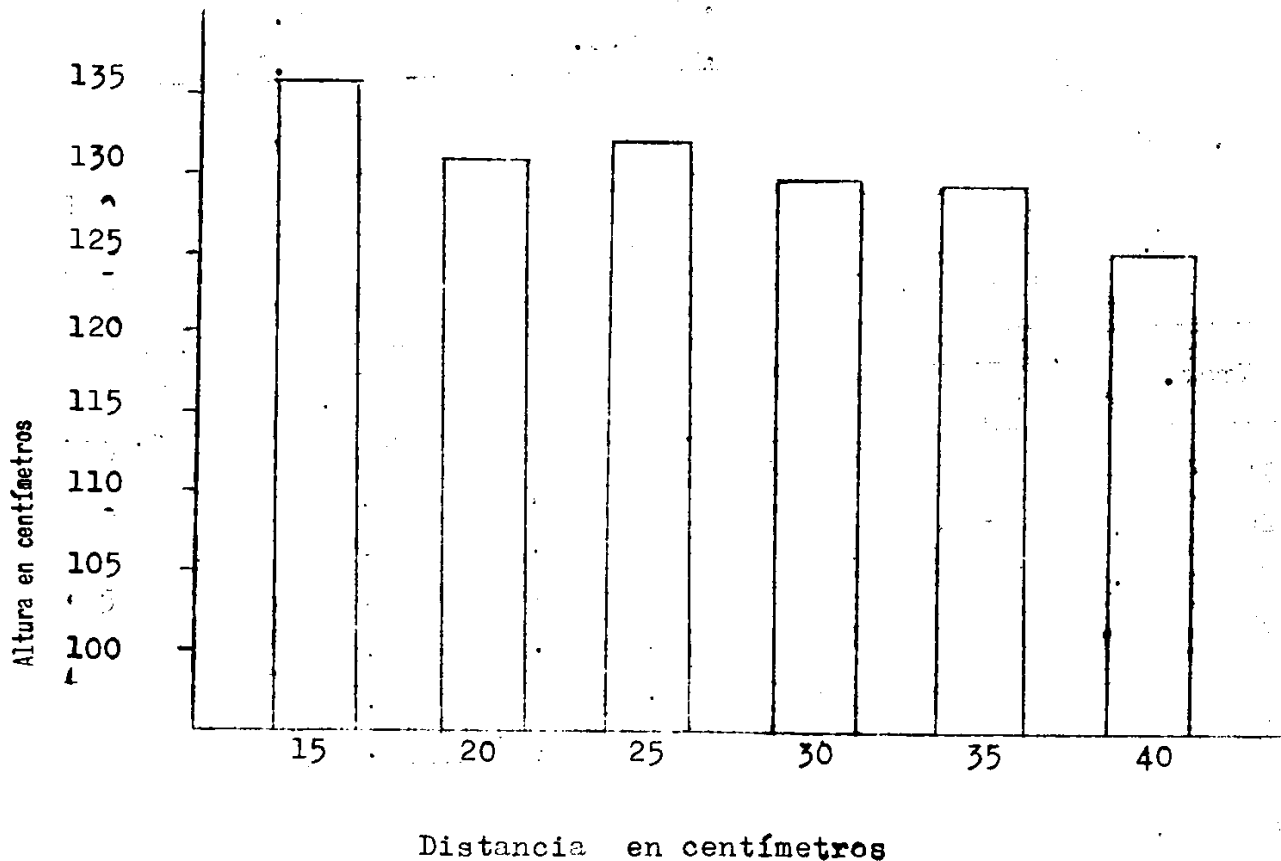


Fig. 3. Efecto de la distancia de siembra sobre altura de plantas, en Apodaca, N.L. durante la primavera de 1972.

#### Otros caracteres agronómicos

El análisis estadístico de los siguientes caracteres, Cuadro 6, grosor del tallo, longitud y ancho de hoja, longitud y diámetro de mazorca, demostró que la distancia de siembra no tuvo efecto estadístico significativo sobre ellos.

#### Número de días a la Floración

Los días a la floración se calcularon en base al 50 por ciento de floración masculina; los resultados se presentan en el Cuadro 8.

No se realizó análisis estadístico para esta característica debido a que no se observó mucha variación entre tratamientos. Los resultados están de acuerdo con los estudios de Lutz.

Cuadro 6. Análisis de varianza observados en: grosor del tallo longitud y ancho de hoja y longitud y diámetro de la mazorca, en Apodaca, N.L. en primavera de 1972.

Caracter	Tratamientos F.C.	C.V.
Grosor del tallo	0,50 n.s.	23,80
Longitud de hoja	1,72 n.s.	4,20
Ancho de hoja	2,18 n.s.	4,98
Longitud de mazorca	1,80 n.s.	6,72
Diámetro de mazorca	0,03 n.s.	6,13

n.s. = No significativo

C.V. = Coeficiente de variabilidad

Cuadro 7. Promedios de 6 repeticiones de los caracteres que se indican. Apodaca, N.L., primavera de 1972.

Trat.	Rend. Kg/Par.	Centímetros					
		Altura Planta	Gros. tallo	Long. Hoja	Ancho Hoja	Long. Mazc.	Gros. Mazo.
15	2,05	135,1	0,92	59,9	6,80	12,7	1,67
20	2,14	131,2	1,01	61,0	6,58	12,4	1,66
25	1,81	133,6	1,04	60,5	6,85	12,0	1,70
30	1,68	129,3	1,03	59,7	7,08	12,0	1,71
35	1,57	128,6	1,13	57,7	7,13	12,8	1,70
40	1,42	125,0	1,10	58,0	6,93	12,6	1,70

Cuadro 8. Efecto de 6 distancias de siembra sobre el carácter. 2 días a la floración, en el ciclo de primavera de 1972, en Apodaca, N.L. Promedios de 6 repeticiones

Dist.. en cm.	15	20	25	30	35	40
Días	70,3	70,3	70,1	70,1	70,1	70,0

#### Número de días a la maduración Fisiológica

Los resultados obtenidos, Cuadro 9, se obtuvieron en base al estado en que se encontraba el grano, considerando como grano fisiológicamente maduro aquel que se encontraba en "estado masoso". Podemos considerar que las plantas en los diferentes tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica a los 104 días.

Los resultados encontrados están de acuerdo con los estudios hechos por Colville y McGill (4) pues se puede observar un leve retraso en la maduración a medida que se disminuye la distancia entre plantas.



Cuadro 9. Efecto de la distancia de siembra sobre la maduración fisiológica, en primavera de 1972, Apodaca, N.L. Promedios de 6 repeticiones.

Dist. en cm.	15	20	25	30	35	40
Días	104,6	104,5	104,1	104,1	104,0	104,0

### RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, durante el ciclo de primavera de 1972.

Para evaluar el efecto de las diferentes distancias de siembra sobre el maíz palomero, variedad N.L. - V.S. 100, se tomaron los siguientes datos: rendimiento de grano, capacidad de expansión, altura de planta, porcentaje de caña, diámetro del tallo, longitud y ancho de hoja, longitud y grosor de mazorca, número de días a la floración y número de días a la maduración fisiológica.

Los resultados mostraron una diferencia significativa entre tratamientos para rendimiento de grano y altura de planta. Se encontró que la distancia de siembra influye mucho sobre la longitud de la planta.

El análisis estadístico de los siguientes caracteres, grosor del tallo, longitud y ancho de hoja, longitud y diámetro de mazorca, demostró que la distancia de siembra no tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre estos factores.

Se observó poca variación entre tratamientos en lo que se refiere a los siguientes caracteres: días a la floración, número de plantas "acamadas", y número de días a la madurez fisiológica.

Por medio de la línea de regresión se determinó que por cada 5 centímetros que se incrementa la distancia entre plantas el rendimiento se disminuye en 27 gramos, los que transformados a kilogramos por hectárea representan casi 300 kilogramos.

Los resultados obtenidos sugieren que la mejor distancia de siembra es la de 20 centímetros entre plantas (52 248 plantas por hectárea), en lo que se refiere a rendimiento de grano y capacidad de expansión.

De acuerdo a los resultados de las pruebas de expansión, el N.L. -V.S. 100, fue mejor que la ampliamente distribuida marca comercial Condy.

## BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, G.E. Ensayo de rendimiento y densidad de siembra de 6 variedades de maiz (Zea mays L.) con fines forrajeros. Tesis (sin publicar). Esc. Agr. y Gan. del Inst. Tec. de Estudios Superiores de Monterrey. México, 1970
2. BRUNSON, A.M. Popcorn. Farmers' Bulletin No. 1679. USDA. Washington, 1958.
3. CORVILLE, W.L. Influence of Rate of Planting en seven Componets of Irrigated Corn. Agron. Jour. 54: 4: 298, 1962.
4. \_\_\_\_\_, y D.P. McGill. Efect of Rate and Method of Planting on Several Plant Characters and Yield of Irrigated Corn. Agron. Jour. 54:3:235, 1962.
5. \_\_\_\_\_, Hybrid Corn Industry Research Conference. Uni. of Nebraska, Lincoln Nebraska, 1967.
6. DUNCAN, W.G. The Relationship Between Population and Yield. Agron. Jour. Febrero de 1958.
7. ESPINO Q., D.A. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y caracteres agronómicos en cuatro variedades de maiz (Zea mays L.) en Apodaca N.L. Tesis (sin publicar). Esc. Agr. y Gan. del Inst. Tec. Est. Sup. de Monterrey, México, 1972.
8. FISCHBECK, G., y W. AUFHAMMER. The Significance of Ripening Group, Time of Sowing and Crop Density in Grain in Maize Cultivation. Field Crops Abstract. Vol. 24, 1972. p. 39.
9. GOMEZ P., J. L. Estudio de tres densidades de siembra en cuatro variedades de maiz. Tesis (sin publicar) Esc. de Agr. y Gan. del Instituto Tec. de Est. Sup. de Monterrey, México, 1969.
10. LUTZ, J.A. Jr. et al Row Spacing and Population effects on Corn Yields. Agron. Jour, 63:1:12, 1971.
11. ROBLES O., S. D. Distribución de la población y efectividad de las labores de cultivo en maiz. Tesis (sin publicar). Esc. de Agr. y Gan. del Inst. Tec. de Est. Sup. de Monterrey, México, 1966.
12. RUTGER, J.R. y L.V. GROWDER. Effect of Hingh Plant Density on Silage and Grain Yields of Six Corn Hybrids. Crop Science Vol. VII, 1967. p. 182
13. YAO, A.Y. y R.H. SHAW. Effect of Plant Population and Planting Pattern of Corn en Water Use and Yield. Agron. Jour. 56: 2:147, 1967.

COMPARACION DE TRES DISTANCIAS ENTRE SURCOS Y CUATRO DISTANCIAS  
DE GOLPES CON LA VARIEDAD DE MAIZ CNIA-10

José R. Hernández Barrera\*  
Ferdinang Rosario\*\*

COMPENDIO

Con el propósito de determinar el efecto de las densidades de siembra sobre el rendimiento y desarrollo de la variedad de maíz CNIA-10, se realizó un ensayo con los siguientes tratamientos:

<u>Distancias entre surcos.</u>	<u>Distancias entre golpes</u>	<u>Densidad</u>
1,00 m	0,10 m	100 000 plantas/Ha.
1,00 m	0,20 m	50 000 " "
1,00 m	0,30 m	33 333 " "
1,00 m	0,40 m	25 000 " "
0,75 m	0,10 m	133 333 " "
0,75 m	0,20 m	66 666 " "
0,75 m	0,30 m	44 444 " "
0,75 m	0,40 m	33 333 " "
0,50 m	0,10 m	200 000 " "
0,50 m	0,20 m	100 000 " "
0,50 m	0,30 m	66 666 " "
0,50 m	0,40 m	50 000 " "

Generalmente las densidades más utilizadas en República Dominicana corresponden a 25 000 y 66 666 plantas por hectáreas. La principal limitante en este aspecto la constituye la mala distribución de las plantas en la hilera de siembra. Comunmente se emplean grandes distancias entre golpe y un alto número de semillas en los mismos.

Los resultados no arrojaron diferencia significativa para distancia entre surcos, pero sí entre distancias entre golpes, y la interacción surcos-golpes.

Para la distancia entre surcos de 0,50 metros el mayor rendimiento correspondió a la distancia de 0,40 metros entre golpe. Sin embargo no hubo diferencia significativa entre esta 0,20 y 0,30 metros entre golpes y sí entre estas tres y 0,10 metros. Los rendimientos fueron respectivamente: 3 806, 3 689, 3 338 y 1 727 kilogramos por hectárea

\* Encargado División de Cereales y Fitomejoramiento. Departamento de Investigaciones, República Dominicana

\*\* Encargado de Cultivos, Proyecto ANZONIA IAD

Para la distancia de 0,75 metros entre surcos, no hubo diferencia significativa para las distancias entre golpes de 0,30, 0,20 y 0,40 metros. Tampoco la hubo entre 0,40 y 0,10 metros. Los rendimientos fueron respectivamente: 4 047, 3 548, 3 313 y 2 586.

Para la distancia entre surcos de 1 metro, no hubo diferencia significativa entre las distancias entre golpes de 0,10; 0,20; 0,30 y 0,40, siendo los rendimientos: 3 569; 3 337; 2 910 y 2 892 respectivamente.

Analizando la altura de mazorcas por distancias entre golpes observamos, que para 0,10 metros entre golpes correspondió una altura de 1,63 metros que fue significativamente superior a las correspondientes a 0,20, 0,30 y 0,40 que fueron respectivamente: 1,53; 1,53; y 1,44 metros.

El porcentaje de tuza no presentó gran variación siendo del orden de 17 por ciento.

El estudio de correlación entre densidades y diámetro de tallo indica que a medida que aumenta la densidad disminuye éste, con un coeficiente de correlación de -0,87. Para una densidad de 25 000 plantas por hectárea correspondió una media de 1,75 centímetros y para 200,000 plantas por hectárea una media de 1,30 centímetros.

En cuanto al porcentaje de mazorcas cosechables por plantas en pie observamos que a medida que la densidad aumenta disminuye este porcentaje correspondiendo a 127,5 por ciento para una densidad de 25 000 plantas por hectárea y 17,4 por ciento para una densidad de 200 000 plantas por hectárea.

Los mejores rendimientos, altura de mazorca, diámetro de tallo y el mayor número de mazorcas cosechables por plantas en pie, correspondió a las distancias de 0,75 a 1,00 metros entre surcos y 0,20 a 0,30 entre golpes.

#### INTRODUCCION

La densidad de siembra del maíz es muy variable en las diferentes zonas del país. Aún en una misma zona las distancias entre hileras y golpes es muy variable así como el número de plantas por golpe. Los agricultores generalmente utilizan densidades entre 25 000 y 66 666 plantas por hectárea, constituyendo el principal problema el espaciamiento y número de plantas por golpe. Es muy común observar golpes muy separados con 4-8 plantas. Por esta causa, una alta proporción de plantas no desarrollan normalmente como consecuencia de la competencia por nutrientes, humedad y radiación solar, apareciendo lo que corrientemente los agricultores denominan plantas macho.

Con la finalidad de estudiar el efecto de las diferentes densidades sobre el rendimiento y los principales caracteres de la planta que influyen directamente sobre el mismo se realizó este trabajo. En el mismo además del rendimiento, se estudió el efecto sobre la altura de mazorca y diámetro de tallo que influyen directamente so-

bre el encamado, y el porcentaje de tuza y el número de mazorcas cosechables por planta en pie que están relacionados con el manejo y comercialización del mismo.

#### MATERIALES Y METODOS

La variedad utilizada fue CNIA-10, que es un sintético de 10 líneas, de grano amarillo con corona amilácea y que ha mostrado buen rendimiento tanto a escala experimental como en siembra a escala comercial en diferentes zonas del país.

El diseño empleado fue parcelas sub-divididas en bloques al azar.

La superficie del ensayo fue de: 920 metros cuadrados  
 Superficie de parcela útil: 15 metros cuadrados  
 Siembra: agosto 2 de 1974  
 Cosecha: noviembre 20 de 1974

#### Condiciones del suelo:

pH	Fósforo	Potasio	Materia orgánica
6,1	18,1 Kg/Ha.	618,2 Kg/Ha.	bajo (2 - 4 %)

Fertilización: 180 - 90 - 60 Kg/Ha de N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente, en presiembra.

Control de malezas: Gesaprim 80W a razón de 2,5 kilogramos por hectárea aplicado 5 días después de la siembra.  
 El control fue efectivo hasta 2,5 meses después.

#### Control de plagas:

Producto	Plaga	Dosis	Fecha
Nuvacron	<u>Diabrotica</u> sp.	1 litro/Ha.	8-8-74
Azodrín	<u>Spodoptera</u> f.	1 litro/Ha.	12-8-74
Furadan 5%G	<u>Spodoptera</u> f.	8 Kg/Ha.	26-8-74

#### Datos Climáticos:

Fecha	Temperatura media °C	Lluvia mm	Humedad relativa %
2-8-74 al 1-9-74	27,1	179	75,7
2-9-74 al 1-10-74	26,3	429,5	80,7
2-10-74 al 1-11-74	26,5	131,5	75,4
1-11-74 al 20-11-74	25,5	56,5	79,5
Total o media	26,3	796,5	77,8

Riego: Se aplicó un riego de 26 mm el día 21 de agosto de 1974

El tamaño de la parcela útil fue standard de 15 metros cuadrados para lo cual se colocaron en el campo:

3 surcos	separados a 1 metro
4 surcos	" " 0,75 metros
6 surcos	" " 0,50 metros

Con esto el ancho de la parcela útil era de 3 metros por 5 metros de longitud de surco. A ambos lados de la parcela útil se colocaron dos surcos de protección.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	Varianza	F.C.	Ft	
					0,05	0,01
Distancias/surcos	2	1,14	0,570	0,78	5,14	10,92
Repeticiones	3	6,07	2,0233	2,76	4,76	9,78
Error (a)	6	4,40	0,7333			
Sub-Total	11	11,61				
Distancias/golpes	3	13,56	4,520	6,68	2,96	4,60
Interacción golpes-surcos	6	24,41	4,0683	6,01	2,46	3,56
Error (b)	27	18,28	0,6770			
Total	47	67,86				

Coefficiente de variación para distancias entre surcos = 17,7%

Coefficiente de variación para distancias entre golpes = 17,0%

Cuadro 2. Rendimientos correspondientes a las distancias/surcos.

Distancia entre surcos	Kg/Ha.	qq/tarea
0,75 m	3 373	4,67
1,00 m	3 177	4,40
0,50 m	3 140	4,35

Cuadro 3. Rendimiento correspondientes a las distancias/golpes

Distancia entre golpes	Kg/Ha.	qq/tarea
0,20 m	3 525	Duncan 5% 4,88
0,30 m	3 432	4,75
0,40 m	3 337	4,62
0,10 m	2 628	3,64

Cuadro 4. Rendimientos correspondientes a las distancias entre golpes para cada distancia entre surcos.

Entre surcos	Entre golpes	Plantas/Ha.	Kg./Ha.	qq/tarea
0,50 m X	0,40 m	50 000	3 806 Duncan	5,27
	0,20 m	100 000	3 689 5%	5,10
	0,30 m	66 666	3 338	4,62
	0,10 m	200 000	1 727	
0,75 m	0,30 m	44 444	4 047 Duncan	5,60
	0,20 m	66 666	3 548 5%	4,91
	0,40 m	33 333	3 313	4,58
	0,10 m	133 333	2 586	3,58
1,00 m X	0,10 m	100 000	3 569	4,94
	0,20 m	50 000	3 337	4,62
	0,30 m	33 333	2 910	4,03
	0,40 m	25 000	2 892	4,00

Cuadro 5. Alturas de mazorcas correspondientes a las distancias entre surcos de 0,75 y 1,00 m. Observación, no se incluye 0,50 m entre surcos porque todas las parcelas se acamaron

Distancia entre golpes	Altura de la mazorcas en metros
0,10 m	1,63 Duncan 5%
0,20 m	1,53
0,30 m	1,53
0,40 m	1,44

Cuadro 6. Porcentaje de tuza según distancias entre golpes

Distancia entre golpes	Porcentaje de Tuza
0,10 m	17,40
0,40 m	17,21
0,30 m	17,14
0,20 m	16,71

Cuadro 7. Diámetro del tallo entre densidad

Marco de plantación	Densidad	Diámetro tallo
1,00 x 0,40 m	25 000 Plantas/Ha	1,75 cm
0,75 x 0,40 m y 1,00 x 0,30 m	33 333 " "	1,62 cm
0,75 x 0,30 m	44 444 " "	1,62 cm
0,50 x 0,40 m y 1,00 x 0,20 m	50 000 " "	1,52 cm
0,50 x 0,30 m y 0,75 x 0,20 m	66 666 " "	1,42 cm
0,50 x 0,20 m y 1,00 x 0,10 m	100 000 " "	1,35 cm
0,75 x 0,10 m	133 333 " "	1,28 cm
0,50 x 0,10 m	200 000 " "	1,30 cm

Cuadro 8. Porcentaje de mazorcas cosechables por número de plantas en pié/densidad.

Marco de siembra	Densidad (Plantas/Ha.)	% de mazorcas entre plantas en pié
1,00 x 0,40 m	25 000	127,5
0,50 x 0,40 m	50,000	102,2
1,00 x 0,30 m	33 333	101,0
0,75 x 0,30 m	44 444	95,1
0,75 x 0,40 m	33 333	92,2
1,00 x 0,20 m	50 000	90,4
0,75 x 0,20 m	66 666	73,7
0,50 x 0,30 m	66 666	70,7
1,00 x 0,10 m	100 000	57,5
0,50 x 0,20 m	100 000	54,9
0,75 x 0,10 m	133 333	35,3
0,50 x 0,10 m	200 000	17,4

En el análisis de varianza (cuadro 1) podemos observar que para las distancias entre surcos no hubo diferencia significativa, tampoco la hubo entre repeticiones.

Para las distancias entre golpes y para la interacción de distancias entre surcos y golpes hubo diferencia significativa a nivel de 1 por ciento. Esto nos indica que cada distancia entre surcos tiene diferente respuesta según los efectos de las diferentes distancias entre golpes.

Para los rendimientos correspondientes a las distancias entre golpes (cuadro 3) observamos que no hubo diferencia significativa entre las distancias de 0,20; 0,30 y 0,40 m, y sí entre éstas y la de 0,10 metros.

El análisis por separado de las distancias entre golpes correspondientes a cada distancia entre surcos (Cuadro 4) nos reporta:

1- Para la distancia de 0,50 metros entre surcos, el análisis de varianza arrojó diferencia altamente significativa (1 por ciento) para los efectos de las distancias entre golpes, no existiendo



la para los efectos del bloqueo por repeticiones.

Para las distancias de 0,40; 0,20 y 0,30 metros entre golpes, no hubo diferencia significativa, comportándose las mismas superiores a la de 0,10 metros. Los rendimientos para los mejores tratamientos los consideramos buenos.

2- Para la distancia de 0,75 metros entre surcos no hubo diferencia significativa entre las distancias de 0,30; 0,20 y 0,40 metros; tampoco hubo diferencia significativa entre 0,40 y 0,10 metros, por lo que las distancias de 0,30 y 0,20 metros tuvieron mejor comportamiento que 0,10 metros.

Las distancias de 0,30 y 0,20 reportaron muy buenos rendimientos.

3- Entre las diferentes distancias entre golpes correspondientes a la distancia de 1 metro entre surcos no hubo diferencia significativa. Consideramos buenos los rendimientos.

El análisis para altura de mazorca no reportó diferencia significativa entre distancias entre surcos y sí entre distancias entre golpes. En el cuadro 5 aparecen los resultados correspondientes a las diferentes distancias entre golpes para las distancias entre surcos excluyendo 0,50 metros. Esta última se excluyó por el acame total de las parcelas que impidió la toma de este dato.

La mayor altura de mazorca se presentó a la distancia de 0,10 metros entre golpes, siendo significativamente superior a las de 0,20; 0,30 y 0,40 metros entre golpes. Entre estas últimas no hubo diferencia significativa.

El análisis de varianza para el porcentaje de tuza no reportó diferencia significativa para ninguna de las fuentes de variación. Los resultados para las diferentes distancias entre golpes aparecen en el cuadro 6. Estos porcentajes de tuza los consideramos aceptables.

El estudio de correlación entre las densidades de siembra y los diámetros de tallo (cuadro 7) nos indican que a medida que aumenta la densidad disminuye el diámetro del tallo, con un coeficiente de correlación de  $-0,87$ .

En cuanto al porcentaje de mazorcas cosechables por plantas en pie, observamos que a medida que aumenta la densidad, disminuye el número de plantas que producen mazorcas cosechables.

Por mazorcas cosechables entendemos mazorcas con granos.

## CONCLUSIONES

La distribución de las plantas dentro de la hilera de siembra es el factor más importante cuando las distancias entre surcos oscila entre 0,50 y 1,00 metro. La respuesta en rendimiento correspondiente a las distancias entre surcos varía de acuerdo a la distancia entre golpes.

A pesar de no haber diferencia significativa entre distancias de surco, consideramos que las distancias de 0,75 metros y 1,00 metro ofrecen mayores ventajas por la facilidad de cultivo con tracción animal y mecánica, así como el control de plagas y la cosecha. La distancia de 0,50 metro entre surcos favoreció considerablemente el acame de las plantas, lo que achacamos la tendencia en el aumento de la altura de planta y mazorca, y a la disminución del diámetro del tallo.

El efecto de las distancias entre golpes fue diferente según varía la distancia entre surcos, así para la distancia de 0,50 metros entre surcos, las distancias entre golpes de 0,40 metro y 0,20 metros y 0,30 metros fueron superiores a 0,10 metros. Estos resultados ofrecen un margen considerable para el ajuste de siembra tanto mecánico como manual.

Para la distancia de 0,75 metros entre surcos, las distancias de 0,30 y 0,20 metros entre golpes fueron superiores a las de 0,40 y 0,10 metros y con 1,00 metros entre surcos no hubo efecto superior entre las distancias entre golpes. Sin embargo hay que hacer notar que casi todas las parcelas con 0,10 entre golpes tuvieron un alto índice de acame.

Consideramos que una distancia de 0,75 metros entre surcos y 0,30 metros entre golpes ofrece mayores ventajas en rendimiento sobre todo si observamos el efecto de la densidad sobre el diámetro de tallo, la altura de mazorca y el porcentaje de mazorcas por plantas cosechables (ver gráficas del apéndice 1).

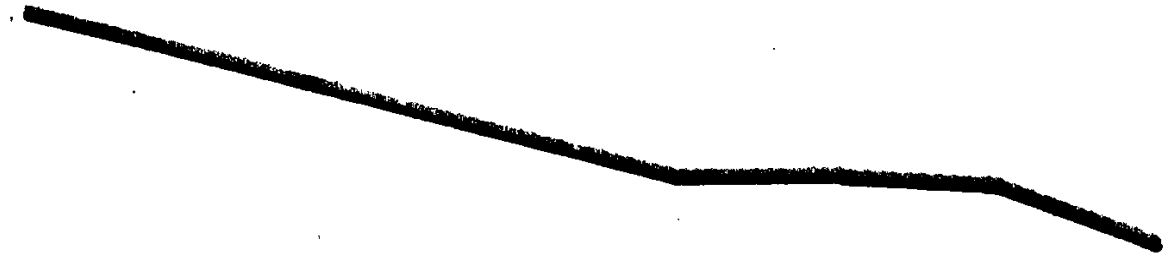
Es conveniente que futuros ensayos contemplen distancias entre surcos intermedios entre 0,75 metro y 1,00 metro.

## BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Maíz. Investigación y Resultados, San Cristobal, República Dominicana, 1971.
2. PCCMCA. Instrucciones para el desarrollo de experimentos del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 1973.
3. GIESBRECHT, J. Effect of population and row spacing on the performance of four corn (*Zea mays* L.) Hybrids. *Agronomy Journal*, vol. 61, may - june, 1969.

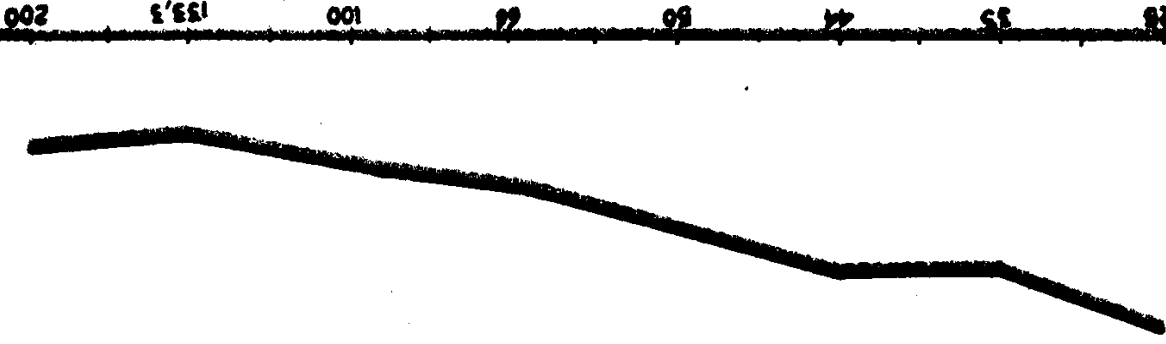
% MAZORCAS/PLANTAS

10  
50  
90  
130  
170



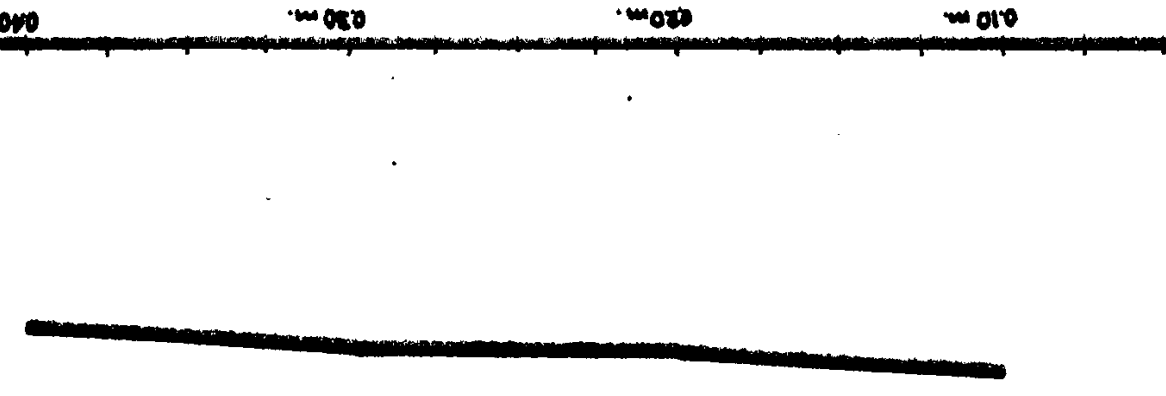
DIAMETRO TALLO (cm)

1.10  
1.30  
1.50  
1.70



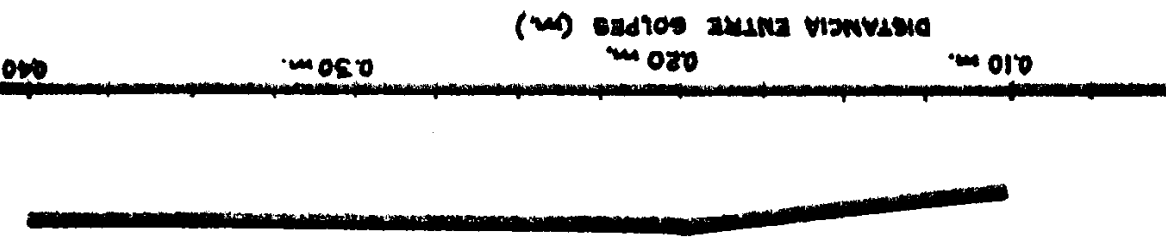
ALTURA DE MAZORCA (m)

0.40  
0.80  
1.20  
1.60  
2.00



RENDIMIENTOS Kg/m<sup>2</sup>

2,000  
4,000  
6,000  
8,000



DISTANCIA ENTRE GOLPES (m)

200 153.3 100 66 50 44 35 28

0.10 m 0.20 m 0.30 m 0.40 m

0.10 m 0.20 m 0.30 m 0.40 m

200 153.3 100 66 50 44 35 28

EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS A LA PUDRI-  
 CION DE LA MAZORCA CAUSADA POR Fusarium  
moniliforme, EN LOS MAICES DEL ENSAYO  
 "BA". DEL PCCMCA

Raúl Guillot \*  
 Edgar Vargas

INTRODUCCION

En este experimento se incluyen todos aquellos maíces de endosperma blanco y amarillo de valor pre-comercial del área centroamericana, procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

MATERIALES Y METODOS

La inoculación se hizo entre los 15 a 18 días después de la floración completa con mondadientes impregnados con conidios y micelio del hongo, los cuales eran introducidos en cada mazorca; a la cual se le había hecho previamente un agujero con un punzón en la parte terminal.

No se usó ningún diseño estadístico ya que se inocularon los bordes de las parcelas, inoculando 10 plantas por variedad en 2 repeticiones y 10 testigos. Se siguió este criterio porque se iba a inocular artificialmente y no hay gran influencia de otros factores en el grado de reacción, además el agrupamiento de las variedades e híbridos en cuanto a resistencia o susceptibilidad; queda siempre a criterio del investigador según el grado de infección de la mazorca.

RESULTADOS

En base a los índices de infección se establecieron 3 grupos: a) Resistentes con índices de 0-30, formado por Honduras H-3, Honduras H-5, Poey T-27, b) Tolerantes con índices de 31-60 integrado por TuxCr1P.BC11, Honduras H-101, Poey T-80, Salco, Sintético N°1, Pioneer X-101A, Desarrural H-105, Tocumen-70, Desarrural H-501, EtOB1P.BC9, V520cA-6-A21PD(MS6) SelBL, Desarrural H-502, ETOP.BC9 x TuxCr1 FB611, Pioneer X-306B, Poey T-31, Jelepá, Pioneer X-306A, Poey T-72, TR-1, H-507, c) Susceptibles compuesto por Sintético 10 líneas, Sintético tuxpeño, Pioneer X-304A, Poey T-66 y Mixt1 x Col Gru po 1 ETO Bl P.B C9, con índices de 61-100.

---

\* Facultad de Agronomía  
 Universidad de Costa Rica

POSIBLE RELACION GENETICA ENTRE LA MANCHA MANTECOSA  
INCITADA POR Physoderma sp Y CIERTOS TIPOS DE REAC-  
CION A Curvularia Maculans EN MAIZ

Edgar Vargas G.+

La enfermedad conocida como Mancha Mantecosa ha sido conside-  
rada como herencia citoplasmática. Sin embargo recientemente se -  
ha determinado que un hongo inferior del género Physoderma está -  
asociado a la enfermedad. Los síntomas son de dos tipos: pequeñas  
manchas cloróticas de apariencia aceitosa distribuidas en toda la  
hoja y manchas grandes amarillas de aspecto aceitoso y con anillos  
concéntricos. Es frecuente encontrar a la par de una planta enfer-  
ma, plantas sanas. Se ha determinado su transmisión en la semilla.  
Cuando se inoculan plántulas de híbridos y líneas muy puras de --  
maíz con el hongo Curvularia, se obtienen 3 tipos de síntomas: 1-  
Manchas necróticas con un halo aceitoso grande alrededor. 2- Man-  
chas necróticas con anillo bronceado alrededor. 3- Manchas necró-  
ticas. Cuando estas mismas plantas se inoculan con esporangios de  
Physoderma, se obtuvieron síntomas típicos de mancha mantecosa só-  
lo en las plantas que reaccionaron con manchas necróticas con ha-  
lo aceitoso y anillo bronceado, cuando se inoculan con Curvularia.  
Por lo tanto se considera que la mancha mantecosa está ligada a -  
una condición genética.

---

+ Facultad de Agronomía  
Universidad de Costa Rica.

POSIBLE RELACION GENETICA ENTRE LA MANCHA  
ACEITOSA (Physoderma sp) Y CIERTO TIPO DE LE -  
SIONES CAUSADAS POR Curvularia Maculans EN  
MAIZ.

Edgar Vargas G. +

Los síntomas, así como la etiología de la Mancha Aceitosa - del maíz, han sido recientemente descritos. Se caracteriza por - lesiones no necróticas, ligeramente amarillo-verdoso, irregula- res, muy visibles cuando se observan a través de la luz. Parecie- ra como si el tejido ha sido infiltrado en aceite. Todas las ho- jas de una planta se llenan de manchas y corrientemente plantas sanas ocurren a la par de plantas enfermas. Se ha demostrado la transmisión de esta enfermedad en la semilla. También se ha lo- grado obtener, por inoculación de poblaciones de plántulas de hí- bridos y cultivares o líneas muy puras de maíz, con el hongo Curvularia maculans diferentes tipos de síntomas. Algunas de estas reacciones consisten de lesiones necróticas con un marcado halo aceitoso o un anillo bronceado alrededor. Cuando estas mismas -- plantas se inocularon con esporangios del hongo Physoderma, sólo se produjeron síntomas en las plantas que reaccionaron con lesio- nes necróticas con halo aceitoso o anillo bronceado. Lo que pare- ciera indicar que la Mancha Aceitosa del maíz está ligada a una condición genética.

---

+ Facultad de Agronomía  
Universidad de Costa Rica.

ESTUDIO PARA COMPROBAR EL EFECTO QUE TIENE FURADAN 5  
 POR CIENTO G, DISYSTON 10 POR CIENTO G EN PLANTACIO-  
 NES DE MAIZ PARA EL COMBATE DEL VECTOR DEL ACHAPARRA-  
 MIENTO

Mario Antonio Anaya+  
 Antonio de Jesús Díaz Ch.++

RESUMEN

Bajo condiciones óptimas de clima y alta población del vector Dalbulus maidis, usando la línea 512 material altamente susceptible al achaparramiento, se probó la efectividad de Furadan 5 por ciento G y Disyston 10 por ciento G, para el control del insecto en una dosis de 22,4 gramos por 10 metros lineales, para ambos insecticidas. La aplicación se efectuó a la siembra en un área de 600 metros cuadrados por parcela. En las primeras seis semanas del cultivo se determinó la población de insectos por tratamiento, examinando 48 plantas al azar en los cuatro surcos centrales. Resultados mostraron la efectividad de ambos productos, siendo que la población de D. maidis fue reducida considerablemente al ser comparada con la parcela testigo. En este último tratamiento la enfermedad se manifestó en un 100 por ciento, con Furadan y Disyston fue de 30 por ciento y 27 por ciento respectivamente. Al efectuar la cosecha en la parcela de Furadan 5 por ciento G se obtuvo un rendimiento de 14,44 quintales por manzana, Disyston 10 por ciento G, 9,63 quintales por manzana y testigo 1,59 quintales por manzana.

INTRODUCCION

La enfermedad causante del Achaparramiento en maíz, transmitida por el vector Dalbulus maidis continua siendo un grave problema, sobre todo en la zona costera del país; fenómeno por el cual se le ha puesto especial interés; y es así como se han efectuado trabajos donde insecticidas sistémicos han dado resultados satisfactorios en el control de vector (5). Desde que se reportó esta enfermedad en 1961 por Ancalmo (1) se han realizado estudios sobre sintomatología (2), dinámica de población (3), procesos de transmisión (4); y además se ha efectuado evaluaciones de la colección mundial de maíz en condiciones de campo, buscando tolerancia o resistencia al patógeno.

En los Estados Unidos Pitre (7) realizó un estudio para el control del achaparramiento, encontrando que Furadan, Disyston y Baygon se comportaron como excelentes insecticidas para el control de los vectores del achaparramiento, observando un aumento sustancial en la producción al ser comparados con las parcelas no tratadas.

Se sabe que los insecticidas sistémicos cuando son aplicados protegen en su totalidad a la planta en los primeros 30 días después de la germinación, obteniendo un alto porcentaje en el control

+ Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA  
 ++Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA  
 Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C. A.

de la enfermedad, siendo que en esta etapa la infección es de mayor gravedad (6). Además, estos pesticidas a menudo son los más prácticos para el control de insectos chupadores, siendo que su aplicación requiere poca labor y ésta a la vez es sencilla (7).

En trabajos realizados por Díaz (5), Disyston y Furadan dieron resultados satisfactorios, lo cual ha servido para enfocar el objetivo del presente trabajo; y es el de determinar cual de éstos dos insecticidas demuestra mayor eficiencia para el control del vector en plantaciones comerciales de maíz y a la vez determinar si es o no rentable su aplicación. Tapia (8) no encontró un control eficaz de la enfermedad usando Furadan 5 por ciento G., Thimet 10 por ciento G y Disyston 10 por ciento G.

Para poder estar seguro de la presencia del vector y por ende de la enfermedad, el presente ensayo se instaló en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, lugar representativo de la zona costera y donde las poblaciones de D. maidis casi siempre son considerables, especialmente en época seca.

#### MATERIALES Y METODOS

Para determinar la eficiencia de estos insecticidas en el control de D. maidis el presente ensayo se sembró en una época de altas incidencias (Octubre-Diciembre), poniendo a la planta huésped bajo condiciones severas, al ataque del achaparramiento.

Se utilizó la línea 512 por ser material altamente susceptible a la enfermedad; durante la preparación del terreno no se aplicó ningún tipo de insecticida al suelo que pudiera interferir en la acción de Furadan 5 por ciento y Disyston 10 por ciento, éstos fueron aplicados en una dosis de 22,4 gramos en 10 metros lineales (5). El área total del estudio fue de 1 800 metros cuadrados, siendo una tercera parte tratada con Furadan, otra con Disyston y una última donde no se aplicó ningún tipo de insecticidas para el control del D. maidis (testigo). El distanciamiento utilizado fue de 0,90 metros por 0,20 metros.

La aplicación de los mencionados insecticidas, se efectuó momentos antes de la siembra; éstos fueron incorporados al igual que el fertilizante.

La primera evaluación se efectuó 5 días después que la planta había emergido, seguido por 5 conteos más, a intervalos de una semana entre cada recuento. Estos fueron realizados en los cuatro surcos centrales, seleccionando 12 plantas al azar por surco. Hay que hacer notar que los recuentos se hicieron en el cartucho, siendo que en esta parte de la planta en donde los D. maidis se sitúan para alimentarse, en pocos casos lo efectúan en el envés de la hoja, sin embargo se examinó esta región.



Para evitar el daño de cogollero Laphygma frugiperda se aplicó Dipterex granulado, el cual por su aspecto físico no influyó en el control de D. maidis.

Todos los recuentos se efectuaron de 9-10 de la mañana por ser la hora más adecuada. Cuando éstos se efectúan en horas más tempranas, el rocío impide que los insectos tomen posiciones estables, y si es demasiado tarde, la elevada temperatura hace que estos vectores emigren hacia las malezas.

A los 75 días se realizaron los recuentos de plantas enfermas sobre 100 plantas tomadas de los 4 surcos centrales.

En cada surco se seleccionó una planta al azar y seguidamente a ésta se contaron 24 plantas más, igual metodología se siguió en los tres restantes surcos centrales. Todas estas plantas evaluadas se dejaron delimitadas con estacas, siendo que de este mismo material, posteriormente se tomaron datos de producción.

Por otra parte se llevó un estudio concienzudo de los costos de materiales y mano de obra. Siendo éstos igual para las tres parcelas con la diferencia, en el precio de los insecticidas aplicados.

#### COSTOS E INGRESOS POR MANZANA DE MAIZ LINEA 512

##### Materiales

Semilla:		
25 libras a \$ 3.00 libra <sup>1/</sup>	\$ 75.00	
Fertilizante:		
3 quintales Fórmula 20-20-0		
a \$32.95 quintal	\$ 98.85	
2 quintales Sulfato de Amonio		
a \$26.37 quintal	\$ 52.74	
Insecticida:		
Dipterex granulado		
42 libras por manzana a \$0.45 libra <sup>2/</sup>	\$ 18.90	
Furadan 5 por ciento G 38 libras por manzana a \$1.30 libra	\$ 49.40	
Disyston 10 por ciento G 38 libras por manzana a \$1.10 libra	\$ 41.80	
Testigo		\$ 00.00
Sub-total	\$294.89	\$287.29
		\$245.49

<sup>1/</sup>Esta línea es vendida en cruza simple por el Departamento de Certificación e Incrementación de Semillas del CENTA, a \$330.00 el quintal, y solo es proporcionado a productores de híbridos de maíz, autorizados por el MAG.

<sup>2/</sup>Dos aplicaciones de Dipterex granulado, para controlar al cogollero (Laphygma frugiperda) en una dosis de 0,5 gramos por planta, lo equivalente aproximadamente de 21 libras por manzana.

Mano de Obra<sup>3/</sup>

<u>Actividad</u>	<u>Días Hombre</u>	<u>Maquinaria Agrícola</u>	<u>Total</u>
Chapoda	6		€ 28.20
Arada		€ 20.00	€ 20.00
Rastreada		€ 16.00	€ 16.00
Surqueado		€ 16.00	€ 16.00
Siembra	4		€ 18.80
Deshije	2		€ 9.40
Limpia	8		€ 37.60
Primera Fertilización	3		€ 14.10
Drenaje <sup>4/</sup>	4		€ 18.80
Aplicación de Insecticida	3		€ 14.10
Segunda Fertilización	3		€ 14.10
Aporco	4		€ 18.80
Dobla	3		€ 14.10
Cosecha	8		€ 37.60
Trilla y limpia	5		€ 23.50
Sub-total	53		€ 301.10

Costos Totales

Arrendamiento de tierra	€ 150.00	€ 150.00	€ 150.00
Materiales:			
Con Furadan 5 por ciento G	€ 294.89		
Con Disyston 10 por ciento G	€	€ 287.29	
Con testigo			€ 245.49
Mano de obra y Maquinaria Agrícola	€ 301.10	€ 301.10	€ 301.10
	€ 745.99	€ 738.39	€ 696.59
Interés de costo de operación (12 por ciento en 6 - meses)	€ 44.76	€ 44.30	€ 41.79
Costo Total	€ 790.75	€ 782.69	€ 738.38

Ingresos

Rendimiento (quintales por manzana)			
Con Furadan 5 por ciento granulado		€ 14.63	
Con Disyston 10 por ciento granulado			€ 9.76
Con Testigo			€ 1.61
Precio de venta por quintal (€ 300.00 )			
INGRESO BRUTO	€ 4 389,00	€ 2 928,00	€ 483,00
INGRESO NETO	€ 3 598,25	€ 2 145,31	€ 255,38

<sup>3/</sup> Salario Mínimo € 4.70 (con alimentación y séptimo día)

<sup>4/</sup> El drenaje dependerá de la fisiología del terreno, pero en topografía medio plano, casi siempre se utiliza 4 días-hombre.

## RESULTADOS

Los resultados del presente ensayo se concretaron a la obtención de la curva de incidencia en las primeras 6 semanas después de la germinación, porcentaje de plantas enfermas, y producción parcial y total de cada tratamiento.

Cuadro 1. Población de Dalbulus maidis en los distintos tratamientos

Recuentos	Furadan granulado 5 por ciento	Disyston granulado 10 por ciento	Testigo
1º	21	51	112
2º	14	3	23
3º	47	31	379
4º	139	66	766
5º	66	38	347
6º	61	36	220

Cuadro 2. Producción y porcentaje de plantas examinadas a los 75 días después de germinadas y rendimiento total por parcela (592 metros cuadrados)

Tratamiento	Nº Plantas examinadas	Nº plantas enfermas	Peso+ Rendimiento (en gran) Lbs.	Rendimiento Por Parcela	Rendimiento en QQ / mz.
Furadan 5% G.	100	30	5,80	123,8 Lbs.	14,44
Disyston 10% G.	100	27	4,68	82,6 Lbs.	9,63
Testigo	100	100	0,74	13,7 Lbs.	1,59

Hay que hacer notar que los resultados obtenidos en la presente investigación sólo serán valederos para todos aquellos que se dedican a la siembra de líneas, y que éstas a la vez presenten susceptibilidad a la mencionada enfermedad, ya que si no se protegen estos materiales del insecto vector, se puede llegar a resultados desastrosos como el caso que presentó la parcela testigo donde hubo pérdidas considerables. Debe tomarse en cuenta que la producción dada por el testigo se debió a la utilización de material altamente susceptible al achaparramiento y que la época de siembra, coincidió con una de las máximas insidencias que puede presentar una plantación de maíz durante el año agrícola (gráfica 1); a la vez puede notarse la acción de los insecticidas sistémicos, los cuales desarrollaron un eficiente control del vector; ya que en el testigo los recuentos mostraron siempre mayores poblaciones.

De los recuentos efectuados fue el cuarto el que manifestó mayor insidencia tanto para las parcelas tratadas, como para el testigo; mostrando con esto que a los 30 días después de haber emergido la planta, ésta presenta condiciones óptimas de huésped.

+Del número de plantas examinadas

Otro fenómeno que podemos observar es que Disyston mostró mayor eficiencia en el control del insecto vector, que Furadan exceptuando este resultado para el primer recuento, en el que este último insecticida mostró mayor efectividad.

El control de estos insecticidas sistémicos coincidió con el porcentaje de plantas enfermas (cuadro 2) donde la parcela tratada con Disyston solamente mostró un 27% de achaparramiento, Furadan un 30 por ciento y el testigo un 100 por ciento.

Lo que respecta a rendimiento (gráfica 2) veremos que Furadan tuvo mayor producción que el testigo y que Disyston, a pesar de que este último insecticida resultó mejor en el control de D. maidis. Una de las explicaciones a este fenómeno, es que Furadan dió mayor protección a la planta en las primeras 3-4 semanas de plaga, como tortuguilla (Diabrotica sp) y gusano cogollero (Laphygma frugiperda)

Observando el costo por manzana en la línea 512 (Cuadro 3) se puede observar que al aplicar Furadan existe un aumento de \$7,50 comparado con Disyston; sin embargo, el incremento por manzana al utilizar Furadan fue de 4,81 quintales más que Disyston; implicando con esto un aumento en el ingreso neto de \$1 452,94.

#### DISCUSION

Después de haber observado los distintos tratamientos, la parcela con Furadan 5 por ciento granulado, mostró plantas con mayor vigorosidad y frutos mejor desarrollados. Uno de los factores que influyó en estos fenómenos fue la capacidad que presentó este insecticida a disolverse con facilidad por la humedad del suelo; realizándose su asimilación con mayor rapidez. De ahí que Furadan protegió primeramente a la planta en la "edad crítica", donde ésta presenta mayor susceptibilidad al achaparramiento. Pudiéndose observar este fenómeno en el primer recuento de la gráfica 1.

Según Díaz (5) los insecticidas Furadan y Disyston tuvieron un eficiente control en las primeras semanas; fenómeno similar mostraron estos mismos insecticidas en el presente ensayo, con la ventaja que aún en la cuarta y quinta semana la residualidad de ambos insecticidas fue alta, siendo que el control del insecto vector para esta época fue satisfactorio. Hay que hacer notar que la residualidad de un insecticida dependerá de su naturaleza, del poder de asimilación que tenga la planta, de la textura del suelo y de la lámina de agua. Díaz trabajó en época lluviosa, lo que implicó mayor lixiviación del insecticida.

Según observaciones efectuadas, más del 50 por ciento de la parcela testigo mostró la sintomatología de la enfermedad a los 45-50 días después de haber emergido, indicándonos con esto que las plantas fueron inoculadas en la primera y segunda semana. Siendo que el período de incubación del patógeno en la planta es de 33-55 días.

La misma sintomatología mostraron las plantas de las parcelas tratadas, aunque la manifestación de éstas fue de los 60-70 días; reflejando que un alto porcentaje de plantas fueron protegidas por los insecticidas en las primeras 4-5 semanas. Según Valiela (6) la infección inmediata a la emergencia del maíz es la más severa mostrando su sintomatología a los 40 días aproximadamente; aseverando con esto el comportamiento de la parcela testigo y la excelente efectividad de Furadan y Disyston.

En lo que respecta al ingreso neto, puede observarse que si es rentable aplicar Furadan al 5 por ciento granulado, ya que se tiene un aumento sustancial en la producción; por supuesto que estos resultados serán variables dependiendo del grado de fluctuación que sufren los insumos y el producto.

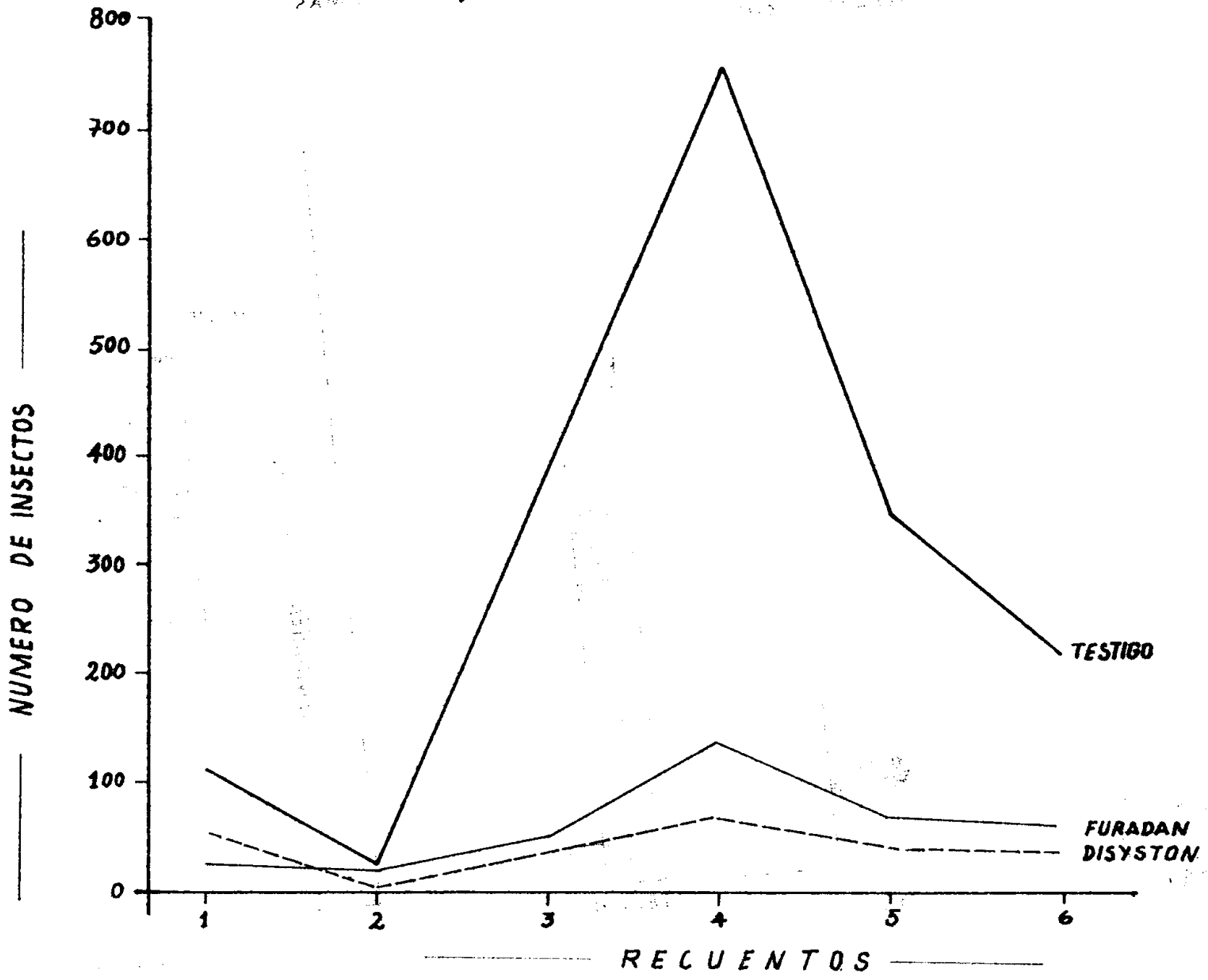
#### RECOMENDACIONES

Los técnicos del Departamento de Certificación e Incrementación de Semillas y Plantas del CENTA, y todos aquellos agricultores que se dedican al trabajo con líneas susceptibles al achaparramiento, podrán usar Furadan al 5 por ciento granulado en una dosis de 22,4 gramos por 10 metros lineales, asegurando con esto un incremento en la producción en plantaciones de maíz.

## BIBLIOGRAFIA

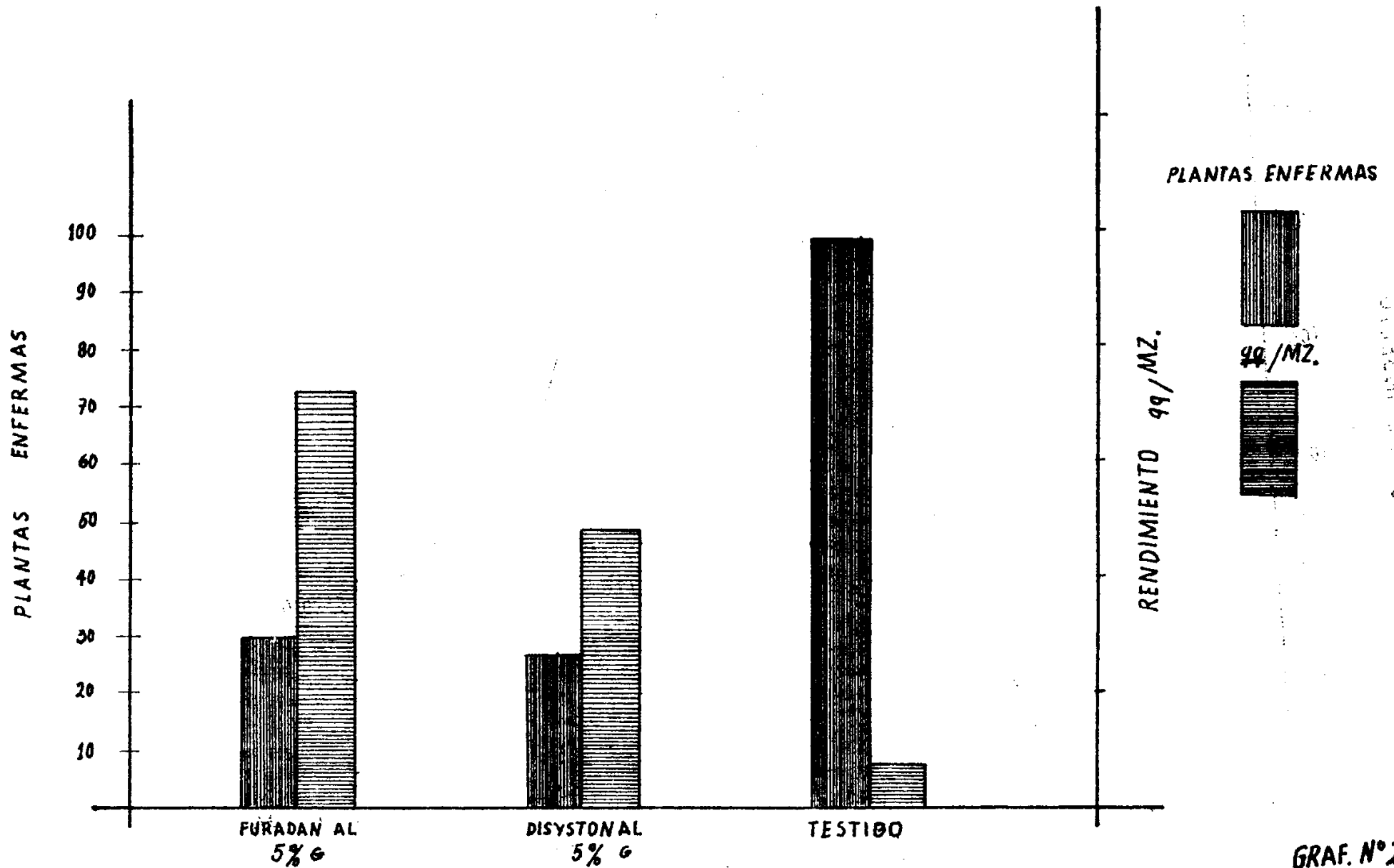
1. ANCALMO, O. Enfermedades del maíz en El Salvador. En Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz. 7ª. Tegucigalpa, Honduras. PCCMCA 1961. pp. 65-72
2. ANCALMO, O. Estudios realizados con Achaparramiento del Maíz en El Salvador. En Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz. 8ª. San José, Costa Rica. PCCMCA. 1962 pp. 19-33.
3. DIAZ CHAVEZ, J.A. Estudio de la población de Dalbulus sp. vector del virus causante del Achaparramiento del Maíz. En Reunión Anual Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz 15ª. San Salvador. PCCMCA. 1969 pp. 1-11
4. DIAZ CHAVEZ, J.A. Estudio del proceso de Transmisión del virus causante del Achaparramiento en Maíz por el vector Dalbulus maidis. En Reunión Anual. Sociedad Americana de Fitopatología. 11ª San Salvador, El Salvador. Resúmenes. 1971. pp. 26.
5. DIAZ CHAVEZ, J.A. Evaluación de insecticidas sistémicos aplicados al suelo para contrarrestar las poblaciones de Dalbulus maidis, vector del Achaparramiento del Maíz. En Reunión Anual del PCCMCA. 19ª. San José, Costa Rica. 1973
6. FERNANDEZ VALIELA, V.M. Introducción a la Fitopatología Vol.1 Buenos Aires, Argentina. INTA 919. 1969
7. PITRE, H.N. Control of corn stunt disease systemic AID in control of vector. Mississippi Tom Research 30: 1-6. 1967
8. TAPIA, B.H. y SEQUEIRA, B.F. Los insecticidas sistémicos previenen los daños causados por el achaparramiento del maíz. En Reunión anual sobre el Mejoramiento del Maíz. 17ª. Panamá PCCMCA. 1971. pp. 2-6.

**POBLACION DE *Dalbulus maidis* EN MAIZ DURANTE 6  
RECIENTOS, EN DIFERENTES TRATAMIENTOS**



GRAF. N°1

# PRODUCCION Y PORCENTAJE DE PLANTAS ENFERMAS EN PARCELAS COMERCIALES DE MAIZ



GRAF. N° 2



CRONOLOGIA DE LA LABOR DESARROLLADA  
CON ACHAPARRAMIENTO EN EL SALVADOR

Antonio de Jesús Díaz Chávez<sup>+</sup>

El "Achaparramiento" es uno de los principales factores que limitan la producción de maíz en nuestro país. Desde el año 1959 en que fue reportada por primera vez esta enfermedad se han realizado una serie de experiencias conducentes a contrarrestar el problema. Se han realizado estudios sobre la sintomatología de la enfermedad, dinámica de población del saltahoja Dalbulus maidis y la epidemiología de la enfermedad en condiciones de invernadero. También se ha trabajado en evaluaciones de la colección mundial de maíz buscando tolerancia o resistencia al patógeno y en el control químico del insecto vector. En la formación de nuestros híbridos los mejoradores han introducido genes de resistencia a la enfermedad.

+ Jefe Parasitología Vegetal, CENTA, El Salvador

BIOLOGIA Y HABITOS DEL GUSANO  
COGOLLERO ( *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith )  
EN EL SALVADOR

Rafael S. Chereguino\*

Ana Lilian Menéndez M.\*\*

RESUMEN

Uno de los insectos de mayor importancia en el cultivo del maíz en El Salvador es el gusano soldado *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, conocido comunmente como gusano cogollero. El estudio de esta plaga se inició con la recolección de larvas en cultivos de maíz, ubicados en el Valle de Zapotitán, fueron trasladadas a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y se colocaron en condiciones de laboratorio para la obtención de adultos, a partir de los cuales se comenzó el estudio de su ciclo de vida.

La alimentación de las larvas se efectuó con dos diferentes dietas: Maíz ( *Zea mays* ) y guisquilite ( *Amaranthus spinosus* ), en ambos casos el número de estadios larvales fué de seis, notándose claramente en cada uno de ellos, el desprendimiento de la cápsula cefálica.

El número máximo de huevos aovados por hembra fue de 1500 y un mínimo de 206.

La cantidad de huevos por masa osciló de 5 a 365; y el número de masas por hembra fue de 2 a 11.

La longevidad del macho fue mayor que la de la hembra, cuando se encontraban aislados, lo contrario ocurrió cuando fueron apareados. El período de preoviposición fue de 3.14 días en promedio y el de oviposición osciló de 1 a 6 días.

El ciclo de vida alimentándolo con hojas de maíz tuvo una duración de 2.28 días en estado de huevo, 12.46 días en estado larvario, 1.9 días en estado de prepupa, 8.36 días en estado de pupa y el total de días del ciclo de vida fue de 25.

INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays*) es indudablemente el principal de los cereales que forman parte en la dieta alimenticia de El Salvador. La mayor parte de las pérdidas en este cultivo son ocasionadas por la alta incidencia de plagas, entre las cuales una de las principales es el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith; y cuando la plantación es atacada al inicio de su desarrollo la destruye completamente si no se le presta la debida atención.

---

\* Instructor del Depto. de Parasitología Vegetal de la Universidad de El Salvador.

\*\* Estudiante de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador.

Según Berry ( 4 ) hay ocasiones en que daña considerablemente la inflorescencia y cuando los ataques son severos, pasa a alimentarse de los granos de la mazorca.

Pensando en obtener mayores conocimientos sobre la biología y hábitos de este insecto iniciamos el presente trabajo, el cual tuvo como objetivo principal obtener datos que contribuyeran con investigaciones futuras a encontrar, medidas de control más eficientes.

#### REVISION DE LITERATURA

Existe suficiente literatura relacionada con el gusano cogollero, - sobre todo en lo que se refiere a su combate, aunque los datos varían de un país a otro; de cada uno de ellos obtuvimos información que fue de mucha utilidad para el desarrollo del trabajo.

#### Taxonomía

El gusano cogollero se encuentra ubicado según Ross ( 9 ) y Borrer ( 2 ) dentro de la siguiente clasificación:

Reino: Animal  
 Phylum: Artropoda  
 Subphylum: Mandibulata  
 Clase: Insecta  
 Subclase: Ptrygota  
 Orden: Lepidoptera  
 Suborden: Frenatae ( heteroneina )  
 División: Macrolepidoptera  
 Super familia: Noctuoidea  
 Familia: Noctuidae  
 Género: Spodoptera  
 Especie: Frugiperda

#### Descripción del Insecto

Perea ( 8 ) describe al gusano cogollero de la siguiente manera: Las larvas completamente desarrolladas miden 3.5 cm. de largo y su color es café grisáceo con la parte ventral de color verde, en la región dorsal posee tres líneas blancas y tres líneas de pelos blanco-amarillento que recorren desde la cabeza hasta el extremo posterior.

La pupa es de color café dorado, la cual va oscureciéndose conforme está madura al pasar el tiempo.

El adulto ( mariposa ) mide aproximadamente 3 cm., desde un extremo a otro con las alas extendidas. Las alas son de color gris moteado y con una mancha pálida o blanca en la región distal del primer par de alas. El segundo par de alas es de color blanco. El cuerpo de la mariposa es de color oscuro.

#### Hospedera

Entre las plantas huéspedes más importantes tenemos: algodón, maíz, caña de azúcar, trigo, avena, camote, papa ( 3 ), zacate gui

nea ( Panicum maximum Jack ) ( 11 ), Sorgo ( 10 ) trébol, alfalfa ( 8 ).

### Biología y Hábitos

La oviposición se efectúa en las hojas de maíz, en masas hasta de varios cientos, las cuales se encuentran cubiertas con pelos y escamas de la palomilla hembra ( 3 ).

La mariposa oviposita por la noche en las hojas, ya sea en el haz o en el envez ( 7 ).

Las larvitas en sus primeros estadios se alimentan del parénquima de la hoja, comiendo únicamente la superficie de las hojas, por esta razón los primeros daños aparecen como zonas traslucidas de las hojas, más tarde cuando las larvas alcanzan mayor desarrollo, devoran el tejido foliar, se introducen en el cogollo y ahí pasan todo el período larvario, el cual puede tener de 3-7 mudas dependiendo de las condiciones ambientales y de su alimentación ( 7 ).

Al finalizar su desarrollo larvario, bajan al suelo y se entierran a una profundidad de 1 a 2 pulgadas, donde se transforman en pupas ( 6 ).

El ciclo biológico del gusano cogollero dura aproximadamente 30 días ( 5 ).

### Dinámica de Población

Alcocer ( 1 ) afirma que el gusano cogollero se presenta durante todo el año. Su mayor incidencia comienza a notarse en los lotes sembrados a fines de Abril, la mayor población de larvas se encuentra a finales del mes de Mayo. En las siembras del mes de Agosto la máxima población se encuentra a mediados del mes de Septiembre, en las siembras del mes de Octubre la máxima población obtenida fue en los primeros días del mes de Noviembre. En los otros meses del año, la plaga aparece en una población de media a baja.

### Daños

Perea ( 8 ) reporta que en los climas tropicales y subtropicales es donde mayores perjuicios causa, ya que destroza las hojas de las plantas al alimentarse de ellas. En el maíz causa mayores daños ya que al destruir el cogollo, retrasa su crecimiento y con ello disminuye la producción.

Es común encontrar las larvas en el cogollo semidestruido donde además se localizan sus excrementos.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio del ciclo de vida del Spodoptera frugiperda se realizó por completo en condiciones de laboratorio.

En las zonas de cultivo de maíz del Valle de Zapotitán se colectaron larvas de gusano cogollero, luego en bolsas plásticas se trasladaron al laboratorio de Parasitología Vegetal, Universidad

la parte ventral de color verde claro, en la región dorsal posee tres líneas blanquicimas y líneas de pelos café claro, que recorren desde la cabeza hasta el extremo posterior. En la cabeza es bien notoria la sutura ecdicial en forma de "Y" invertida.

Dorsalmente el primer segmento torácico presenta una coloración más oscura que el resto de los segmentos, posee 5 pares de falsas patas las cuales están localizadas en el tercero, cuarto, quinto, sexto y décimo segmentos abdominales.

El número de estadios larvarios fue de seis y el paso de uno a otro estadio se determinó por el desprendimiento de la cápsula cefálica.

#### Estado de Pupa

La pupa presenta una coloración café claro en su etapa inicial y a medida se acerca a la eclosión se vuelve de un color café oscuro. En esta etapa fue determinado el sexo, por la notoria diferenciación de sus apéndices sexuales.

El tamaño de la pupa fue de 1.7 x 0.5 cm. y se observó que ésta es sumamente móvil cuando recibe un pequeño estímulo, por la forma como están colocados sus apéndices, esta pertenece al tipo Obtecta.

#### Adulto

La mariposa hembra posee una coloración gris moteado en el primer par de alas, con una mancha blanquecina en la región distal de cada una de sus alas anteriores, es bien notoria la diferencia de coloración entre el macho y la hembra, ya que ésta además de las características antes mencionadas, su color es brillante en cambio el macho posee el primer par de alas de color café grisáceo sin brillo. El segundo par de alas es de color blanco en ambos y el color del cuerpo es café grisáceo.

El tamaño de la mariposa es de 2.9 cm. aproximadamente, desde un extremo a otro de las alas extendidas.

#### Hábitos

La oviposición se efectúa durante la noche, depositando los huevos en la superficie de las hojas, ya sea en el haz o en el envez. Dos o tres días después los huevos eclosionan y las larvas en sus primeros estadios se alimentan del parénquima de la hoja, comiendo únicamente su superficie, por esta razón los primeros daños parecen como zonas traslucidas de las hojas. En estos primeros estadios, las larvas son eminentemente migratorias, tienden a dispersarse en todas direcciones y emiten un hilo de seda, el cual les sirve para bajar de las hojas hasta el suelo.

Según Berry (4) las larvas son capaces de recorrer distancia de centenares de metros.

Se observó un alto grado de canibalismo entre las larvas, aún cuando se colocó suficiente alimento.

Cuando las larvas alcanzan mayor desarrollo, se introducen en el cogollo y ahí pasan todo el período larvario. Cuando completan su desarrollo, cesan de alimentarse y abandonan el sitio donde han vivido y se movilizan hacia el suelo, se introducen unos dos cm. y preparan una cámara de empupamiento, después de un corto período de prepupa, en el cual la larva deja de alimentarse, ésta entra en un período de inactividad, sufre una muda y se transforma en pupa y a los 8 días aproximadamente emerge el adulto, luego ocurre un período de preoviposición.

La duración del ciclo biológico fue de 24.49 días en promedio. -- (Desde que el huevo ovipositado hasta la emergencia del adulto).-

La oviposición fue realizada preferentemente sobre las hojas de la planta de maíz, pero se detectaron masas de huevos en las paredes de la jaula entomológica y aún en la tela de la misma.

El gusano cogollero es una de las plagas más comunes en los cultivos de maíz en El Salvador, la cual frecuentemente causa problemas en los otros cultivos. Alimentándolo con hojas de maíz, éste se desarrolló normalmente, fue de esta población de donde obtuvimos la mayor fuente de información. De una densidad de población bastante alta se tomaron al azar 60 larvas de las cuales 23 resultaron ser hembras y 24 machos el resto murió antes de poder determinar su sexo, en la población obtenida resultó aproximadamente un 50% de machos y un 50% de hembras. La alimentación con maíz en el trabajo realizado aparentemente fue la mejor, en el estado larvario, se obtuvieron diferencias en cuanto a duración únicamente en el 5o. y 6o. estadio hubo variaciones pero estas no fueron -- significativas, el estado de prepupa y pupa fue bastante uniforme, con esta dieta todos lograron llegar al estado adulto.

Las larvas alimentadas con guisquilite hasta el 4o. estadio respondieron de manera más o menos uniforme en cuanto a duración --- aunque tuvieron sus pequeñas variaciones.

En el 5o. estadio larval ocurrieron variaciones significativas en el 6o. estadio larval empezaron a notarse anomalías en el desarrollo, tres de las larvas murieron y el resto tuvo variaciones de 1 a 10 días en su duración.

En el estado de prepupa murieron cuatro; y cinco en pupa, el resto osciló de tres a trece días de duración.

Recién emergidos murieron seis adultos y dos más poseían sus alas con desformaciones, únicamente nueve lograron completar el ciclo satisfactoriamente; la mortalidad en total fue del 66.6%.

La duración del ciclo biológico de estos fue de 30.38 días.

La temperatura del laboratorio osciló de 25 a 30° C. y en promedio fue de 27.51 para las fechas comprendidas entre el 20 de Mayo y 10 de Julio de 1974.

Comparando la duración en promedio del ciclo biológico del macho el cual fue de: 24.01 días, contra el de la hembra que resultó de - 25.05 días, notamos que el macho emerge un día antes que la hembra.



TABLE 2 CICLO BIOLÓGICO DEL SPIDOPTERA FRUGIPERDA, J. E. Smith en Amaranthus spinosus L.

22 Mayo/74 - 24 Junio/74

Ciclo	Días estado Huevo		Días 1er. E.L.		Días 2o. E.L.		Días 3er. E.L.		Días 4o. E.L.		Días 5o. E.L.		Días 6o. E.L.		Días pupa	Días pupa	Longen. Adulto	Sexo
	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.	Huevo	E.L.				
1	2.2	2	2	3	2	4	3	2	2	2	3	2	2	11	10	♀		
2	2.2	2	2	3	3	2	5	2	3	12	murio	2	12	murio	10	♀		
3	2.2	2	2	3	3	6	4	3	4	9	4	3	9	12	12	♂		
4	2.2	2	2	3	3	3	3	4	3	9	4	3	9	11	11	♂		
5	2.2	2	2	2	2	3	3	2	2	13	5	2	13	murio	♀			
6	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	murio	murio	2	murio	alas deteriores	♀			
7	2.2	2	2	2	2	3	3	2	2	9	4	2	9	10	10	♀		
8	2.2	2	2	2	2	3	3	2	2	murio	2	4	murio	10	10	♀		
9	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	7	1	3	7	murio	---	---		
10	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	1	murio	3	murio	---	---	---		
11	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	5	3	3	murio	---	---	---		
12	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	10	2	8	murio	murio	♀		
13	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	9	9	alas deteriores	♀		
14	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	murio	---	---	---	---	---	---		
15	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	murio	---	---	
16	2.2	2	2	2	2	5	5	5	5	2	2	2	2	3	murio	---	---	
17	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	murio	2	2	---	---	---		
18	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	5	---	---	---	---	---	---		
19	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	murio	---	---		
20	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	---	---	---		
21	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	11	13	♀		
22	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	1	4	11	murio	11	♀		
23	2.2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	murio	---	---		
24	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	12	murio	---	---		
25	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	8	8	13	♀		
26	2.2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	---	---	---	---		
27	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9	9	13	♀		
28	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5	5	10	murio	---	---		
29	2.2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	12	murio	---	---		
30	2.2	2	3	1	2	3	3	2	3	2	3	3	10	murio	11	♀		
Prom.	2.2	2.03	2.13	2.63	2.2	3.36	3.59	2.47	9.77	11.8								



Medidas promedio de la capsula cefálica durante los seis estadios

<u>Estadio</u>	<u>Medida Promedio (m.m.)</u>
L-1	0.3306 milímetros
L-2	0.5235 milímetros
L-3	0.8265 milímetros
L-4	1.25 milímetros
L-5	1.80 milímetros
L-6	2.75 milímetros

Las medidas de las capsulas cefálicas durante los primeros tres estadios se hicieron con un micrómetro montado en un microscopio compuesto, calibrando con un lente ocular 5X y objetivo 10X. Se trabajó con la constante de calibración 17.4.

Las capsulas cefálicas de los estadios L-4 a L-6 se midieron -- con una regla milimetrada, bajo un microscopio estereoscópico.

Medidas promedio de longitud de las larvas durante los seis estadios

<u>Estadio</u>	<u>Medida Promedio</u>
L-1	1.5 milímetros
L-2	3.75 "
L-3	7.5 "
L-4	11.0 "
L-5	18.0 "
L-6	30.0 "

## CONCLUSIONES

- 1 - De las dos hospederas empleadas en el experimento se comprobó: El maíz es mejor alimento que el guisquilite, para Spodoptera frugiperda.
- 2 - La duración promedio del ciclo biológico fue de: 30.38 días - alimentándolo con guisquilite y 24.49 días con maíz.
- 3 - La relación macho-hembra de la población en estudio fue de - 1.04.
- 4 - El número de estadios larvales que se obtuvo en el experimento fue de seis.
- 5 - En promedio, la longevidad de la hembra fue de 15 días y la del macho 21 días encontrándose aislados. Cuando se aparearon el macho duró 11.6 días y la hembra 14.81 días.
- 6 - El período de preoviposición promedio fue de 3.14 días y el de oviposición 3 días.
- 7 - En las condiciones del experimento y tomando como base los promedios obtenidos, se logró determinar que el potencial de oviposición de la hembra alimentándola con hojas de maíz -- fue de 2.560 huevos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - ALCOCER GOMEZ, L. y MENDEZ VILLA M. Estudios preliminares sobre parasitismo en larvas de Laphygma frugiperda, por nemátodo de la familia Mermitidae. Fitofilo. 18 (48): 5-20, 1965.
- 2 - BORROR, D.J. y DELONG D.M. An introduction to the study of Insects. 3a. Edición. Holt, Rinehart and Winston. - Columbus, Ohio pp 396-398; 1970.
- 3 - ANONIMO. Plagas del maíz. Fitofilo. 10 (20): 22-23, 1957.
- 4 - BERRY, P.A. Entomología económica de El Salvador. Servicio cooperativo Agrícola Salvadoreño-Americano. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Santa Tecla, - Boletín Técnico No. 24, pp 9, 113-117. 1959.
- 5 - CAMPOS, F. Ciclo biológico y potencial Biotico de Spodoptera frugiperda en dietas naturales y artificiales. Investigaciones Agropecuarias del Perú. 1 ( 2 ): 31-36, 1970.
- 6 - MORAN VELEZ, C. y SIFUENTES J.A. El gusano cogollero del maíz, su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzigan, Mich. Agricultura Técnica en México. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2 ( 7 ): 315-317, 1967.
- 7 - PENAGOS, H. Evaluación de cinco insecticidas para el control del Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda,) PCCMM XVI. Reunión anual Cent. Guatemala. Enero 70. 26-30, 1970.
- 8 - PEREA GONZALEZ, G.R. FUNES TIRADO Y MARTINEZ MUÑOZ M.A. Síntesis entomológica. National Carbon-Eu ready, México pp 61-62, 1962.
- 9 - ROSS, H.H. Introducción a la Entomología General y Aplicada, 2a. Edición, Omega, Barcelona. pp 368-381. 1964.
- 10 - SIFUENTES, J.A. Oviposición de palomillas de Cogollero y daño de las larvas en plántulas de Maíz y sorgo, en invernaderos. Agricultura Técnica de México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2 ( 7 ): 311-314, 1967.
- 11 - VAUGHAN, M. Especies parasíticas del Gusano Cogollero del maíz, Laphygma frugiperda ( J. E. Smith ) encontradas en "La Calera" de agosto de 1957 a julio de 1958. PCC MM. 8a. Reunión Centroamericana, Costa Rica. Marzo 1962. 12-16 pp 86-90, 1962.

CONTROL DEL GUSANO BARRENADOR DEL MAIZ  
Diatraea saccharalis F.

Jorge Luis Maldonado +  
 Roberto Rodríguez de León ++  
 Alejandro Fuentes G. +++

INTRODUCCION

Actualmente una de las plagas que más preocupa al agricultor de la Costa Sur es el "Gusano Barrenador" Diatraea saccharalis F. dada su importancia económica que radica principalmente en lo difícil de su control y por su amplio radio de ataque, ya que daña casi todos los órganos de la planta de maíz, a saber: el tallo - lo perfora y provoca achaparramiento; en la flor femenina corta los estigmas, en la masculina daña los sacos polínicos y ya establecido el fruto actúa perforando el corazón del "elote", así también daña el fruto barrenando el grano, permitiendo la entrada de agentes patógenos como Fusarium moniliforme, hongo que produce compuestos tóxicos (micotóxicos) que según se sabe envenenan a los mamíferos y aves que consumen los granos infestados.

Clasificación:

Clase: Insecto  
 Orden: Lepidóptera  
 Familia: Pyralidae  
 Género: Diatraea  
 Especie: Saccharalis (y otros)  
 Nombres Comunes: "Gusano Barrenador", "Gusano Perforador".

Distribución Geográfica:

El gusano Barrenador se considera cosmopolita ya que hay reportes de diferentes partes del mundo, considerándose como plagas dañinas en los estados de Texas, Mississippi, Louisiana, Arizona y Nuevo México. En México los reportan como la plaga de importancia económica en los estados de Jalisco y Veracruz. En Guatemala se considera como una de las principales plagas, en todas las zonas maiceras del litoral del Pacífico, localizada entre los 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar, y con ataques menos intensos en las demás zonas maiceras de la República.

---

+ Estudiante Becado por ICTA

++Asesor Principal

+++ Colaborador, Coordinador del Programa de Maíz, Ajonjolí de Guatemala.

El daño que ocasiona puede mermar la producción hasta en un 40 por ciento, haciendo más susceptible la planta al acame permitiendo la entrada de agentes patógenos que provocan pudrición del tallo y mazorca.

## CICLO BIOLÓGICO

### Huevecillos

La hembra deposita en masa sus huevecillos variando el número entre 25 y 200, colocándoles en el as de las hojas cerca de las axilas; se ha observado oviposición en menos porcentaje en los estigmas y en la espiga, también en el tallo. El tiempo que dura en eclosionar el huevecillo fluctúa entre 4 a 9 días dependiendo de las temperaturas.

### Larvas

Con longitud de 2,5 a 3 centímetros y diámetro de 0,5 centímetros de color marfil, excepto la cabeza que es café oscuro, con 8 manchas café oscuro en cada segmento de las cuales le nacen setas que ayudan a su identificación. En cuanto a hábitos se ha notado que existe un marcado canibalismo en las larvas recién eclosionadas calculado entre un 50 por ciento a 60 por ciento, destruyendo las más robustas a las más pequeñas.

Las larvas al nacer miden 2 milímetros aproximadamente, atravesando por 5 estadios promedio. Durante el primero y segundo estadio se alimenta de la parte exterior de la hoja, observándose ataques también en los estigmas y espigas. En el tercer estadio es cuando principia a perforar el tallo, durando de 6 a 8 días fuera del mismo. El cuarto y quinto estadio lo pasan dentro del tallo en este tiempo y sobre todo en el último estadio, es cuando las larvas se dirigen a las paredes del tallo para efectuar los agujeros por donde saldrá el adulto, siendo más grandes que los agujeros de entrada.

El período larval dura de 20 a 30 días dependiendo de factores climatológicos.

### Pupa

La larva se contrae y pierde paulativamente su movimiento, cesa de alimentarse, muda por última vez y se forma la pupa, ésta es más corta que la larva del último estadio. El estado de pupa dura normalmente de 9 a 11 días.

### Adulto

Con las alas extendidas las hembras miden de 27 a 39 milímetros y los machos 18 a 28 milímetros.

Las alas varían de color, de amarillo a café, con pequeños grupos de escamas de color negro que están al margen de éstos; situados cerca del final de las venas principales.

Al salir de la celda pupal, las alas del insecto necesitan media hora para secarse y desarrollarse, en término de una hora están listas para volar, las hembras pueden comenzar a poner huevos fértiles el mismo día que han sido fecundadas. Generalmente, son de hábito nocturno.

El ciclo total de vida de D. saccharalis desde la postura del huevo hasta la emergencia del adulto fluctúa entre 33 y 48 días. Su ciclo completo es de 70 días.

Sucedan de 3 a 4 generaciones por año.

### Combate

Para cualquier tipo de combate es necesario conocer el ciclo biológico del insecto a exterminar, tal como se explicó anteriormente. El ataque puede ocurrir desde que tiene 15 a 20 días la plantación en adelante; como es difícil contar larvas para calcular porcentaje y el daño solo se puede evaluar desnudando plantas y contando cañas o estrenudos (canutos) perforados, el criterio que se siguió en su combate fue el de aplicación preventiva, con insecticidas sistémicos.

A continuación se describe brevemente el ensayo experimental realizado en Cuyuta, con fines de control del Gusano Barrenador.

### OBJETIVOS

- a. Determinar la acción biológica de los insecticidas sobre el Gusano Barrenador Diatraea saccharalis F.
- b. Investigar cuales son las dosis más efectivas
- c. Establecer diferencias de control entre plaguicidas líquidos y granulados aplicados al cogollo.
- d. Establecer si hay diferencias de rendimiento en los distintos productos.

### MATERIALES Y METODOS

- a. Localización: Centro Experimental del Sur, Cuyuta
- b. Medio Ecológico: La temperatura media durante el mes de Octubre a Febrero fue de 26 a 38 grados centígrados. La precipitación pluvial fue de 346,5 milímetros por lo que tuvo que asistirsele con tres riegos adicionales a partir del 25 de Noviembre.

- c. Terreno: Tiquiseta, franco arenoso
- d. Semilla: ICTA Tropical 101
- e. Siembra: Se efectuó el 11 de Octubre de 1974, depositando tres semillas en cada postura con distancias de 50 centímetros entre plantas y un metro entre surcos para tener una población teórica de 40 000 plantas por hectárea después del raleo o "deshije".
- f. Labores Culturales: Se le dieron las óptimas, respecto a preparación del suelo, desinfección con Furadán 5 por ciento insecticida sistémico a razón de una onza por 10 metros lineales aplicado en banda.  
Fertilización: Aplicado al momento de la siembra, la fórmula 12-24-0 a razón de 5,71 quintales por hectárea y 2,85 quintales de Urea por hectárea aplicado a los 30 días.  
Cultivos: Uno a los 13 días de sembrado para controlar "Coyolillo" Cyperus rotundus. A los 30 días se efectúa la labor de aporque mecanizado y raleo.
- g. Productos: Se utilizaron cinco insecticidas fosforados, tres de ellos granulados (sistémicos) Thimet-cytrolane 5 por ciento, cytolane 2 por ciento, Furadán 5 por ciento; dos líquidos: Nuvacrón 60 por ciento sistémico y Tamarón 600 de amplio espectro y residualidad.  
Cada uno de los productos que se aplicó están contemplados en el cuadro 1.

Cuadro 1 Distintas concentraciones usadas en cada producto

Insecticida	Dosis kgs/ha. de I.A.		
	01	02	03
I <sub>1</sub> Cytrolane 2%	0,19	0,24	0,31
I <sub>2</sub> Furadán 5%	0,63	0,84	1,05
I <sub>3</sub> Thimet-cytrolane 5%	0,63	0,84	1,05
I <sub>4</sub> Nuvacrón 60%	0,57	0,85	1,14
I <sub>5</sub> Tamarón 60%	0,41	0,47	0,85

Las aplicaciones se efectuaron el 14 de Noviembre a los 35 días y otra al 27 de Noviembre a los 48 días de sembrado el maíz.

- h. Diseño Experimental: Bloques al azar con arreglo de parcelas divididas donde la parcela grande corresponde a las 3 dosis (01, 02 y 03) y las subparcelas a los cinco productos plaguicidas, incluyendo el testigo (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, I<sub>5</sub>). El área utilizada fue de 2 000 metros cuadrados.

1. **Técnica Experimental:** Para evaluar el daño se determinó efectuar conteos periódicos de terminales barrenadas, conteo de tallos y entrenudos barrenadas.

### RESULTADOS

#### Terminales barrenadas

Los síntomas de ataque tardío se notaron a partir de 61 días de sembrado, consistiendo el daño en partes terminales barrenadas, para evaluarlos se hicieron seis conteos en las fechas siguientes:

Once de Noviembre de 1974

Dieciocho de Noviembre de 1974

Veinticinco de Diciembre de 1974

Primero de Enero de 1975

Ocho de Enero de 1975

Quince de Enero de 1975

los cuales están sintetizados en el Cuadro 2

Cuadro 2 Medias de partes terminales dañadas en 6 conteos efectuados

Insecticidas	D O S I S		
	D1	D2	D3
I0 Testigo	74,3	71,0	68,8
I1 Cytrolane 2%	15,0	9,3	18,3
I2 Furadán 5%	84,8	82,8	83,6
I3 Thymet-cytrolane 5%	0,0	0,6	0,8
I4 Nuvacrón 60%	60,1	53,8	56,8
I5 Tamarón 60%	46,8	53,5	50,0

Se observó que el ataque tardío se incrementa a medida que el desarrollo de la planta avanza.

En este cuadro se puede notar que los plaguicidas Thymet-cytrolane 5 por ciento y cytolane 2 por ciento fueron los más efectivos, notándose en todo el ciclo vegetativo una prolongada residualidad.

Nuvacrón 60 por ciento y Tamarón 60 por ciento ocupan el segundo lugar, el poder de penetración y residualidad es bastante bajo por lo que tienen que efectuar aplicaciones más frecuentes.

Furadán 5 por ciento no controló, posiblemente por su bajo poder residual; se notó un ataque más severo en este tratamiento que en el testigo, ignorando porque causa sucedió tal fenómeno.

Entre dosis no hubo diferencia significativa.

### Tallos y Entrenudos

Para evaluar el daño se tomó una muestra de 10 plantas para cada repetición o sea 40 plantas por tratamiento para cada dosis. Los resultados se contemplan en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Evaluación de Cañas y Entrenudos Barrenados

Insecticidas	Número de cañas Barrenadas			Número de Entrenudos Barrenados		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
I <sub>0</sub>	36	40	40	240	216	340
I <sub>1</sub>	28	20	23	64	53	79
I <sub>2</sub>	38	32	36	123	75	108
I <sub>3</sub>	20	4	2	39	7	2
I <sub>4</sub>	38	34	40	211	153	155
I <sub>5</sub>	39	36	38	188	201	249

De acuerdo al análisis estadístico de los datos contenidos en el Cuadro 3, no hay diferencia significativa entre el efecto de Furadán 5 por ciento, Tamarón 60 por ciento, Nuvacrón 60 por ciento y Testigo con respecto al número de cañas barrenadas, habiéndose comportado el grupo en forma homogénea. Thimet-cytrolane 5 por ciento dio el mejor control siguiéndole Cytrolane 2 por ciento. Entre dosis no hubo diferencias significativas.

En relación a entrenudos dañados y en base al análisis estadístico, el Testigo difiere de todos los tratamientos, siendo mejor Thimet-cytrolane 5 por ciento y cytrolane 2 por ciento que funcionaron en forma semejante no habiendo diferencia estadística entre ambos productos.

Tamarón 60 por ciento y Nuvacrón 60 por ciento se comportaron estadísticamente igual, habiendo sido superado estadísticamente por Furadán 5 por ciento. Entre dosis no hubo diferencia significativa.

### Rendimiento

La cosecha se efectuó el 5 de Febrero de 1975, habiendo obtenido los resultados que se aprecian en el Cuadro 4.



Cuadro 4 Rendimiento medio en grano, observado en los tratamientos y dosis que se indican.

INSECTICIDAS	Rend. kgs/parcela			Rend. kgs/ha		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3
I <sub>0</sub>	7,67	7,64	7,53	1743,18	1736,36	1711,36
I <sub>1</sub>	14,71	15,31	14,48	3343,18	3479,55	3290,91
I <sub>2</sub>	9,81	11,62	11,84	2229,55	2640,91	2690,91
I <sub>3</sub>	16,66	16,30	19,16	3786,36	3704,55	4354,55
I <sub>4</sub>	11,35	12,11	12,65	2579,55	2752,27	2875,00
I <sub>5</sub>	14,13	12,54	13,01	3211,36	2850,00	2956,82

De acuerdo con el análisis estadístico, el tratamiento a base de Thimet-Cytrolane 5 por ciento nos dio el mejor rendimiento de todos los tratamientos. El tratamiento a base de Cytrolane 2 por ciento fue estadísticamente mejor que Nuvacrón 60 por ciento, Furadán 5 por ciento y Testigo. El tratamiento a base de Tamarón 60 por ciento fue mejor que Furadán 5 por ciento y Testigo. Nuvacrón 60 por ciento, Furadán 5 por ciento fueron estadísticamente iguales y mejores que el testigo.

Entre dosis no hubo diferencias significativas.

#### CONCLUSIONES

1. La época más indicada para aplicar plaguicida es entre los 30 a 35 días de sembrado el maíz con fines de control de gusano barrenador siempre que se usen insecticidas sistémicos granulados y las aplicaciones sean preventivas.
2. Las 3 dosis probadas para los diferentes productos, funcionan perfectamente por lo que se pueden usar las dosis mínimas y seguir experimentando con dosis más bajas.
3. El insecticida que funcionó mejor fue el Thimet-cytrolane 5 por ciento, el cytolane 2 por ciento le siguió con poca diferencia significativa, por lo que se pueden usar con seguridad ambos productos.
4. La aplicación de gránulos es fácil y para el pequeño agricultor no representa mayor inversión. En siembras comerciales grandes, los gránulos se pueden aplicar con tractor.

## ENSAYO DE COMPÓRTAMIENTO BIOLÓGICO INSECTO-PLANTAS EN MAÍZ

Juan José Rodríguez B.+

## INTRODUCCION

En 1973-74, se iniciaron estudios agroecológicos de maíz en Nicaragua. Durante 1975 se establecieron ensayos en 5 zonas del país.

El propósito fue conocer y estudiar los componentes del agroecosistema planta-insectos por medio del comportamiento vegetativo y la determinación de las poblaciones de insectos dañinos y benéficos ya que en el país no se tienen patrones definidos para el uso de insecticidas y combatir sin dañar el medio a las principales plagas como: Cogollero Spodoptera frugiperda J. E. Smith, Chicharrita Delbulus maidis Delong & Wölcott.

## REVISION DE LITERATURA

En general referente a este tópico hay poca literatura concerniente a estudios en Nicaragua y resto de Centro América, aseverado por Morrill S. Greene (1974). Estos autores catalogan a Spodoptera frugiperda J. E. Smith como una de las plagas mas importantes de los cultivos en América; B. Rai, (1973) indica que es una plaga peligrosa en una gran variedad de cultivos y Vaughan (1958) considera a Laphigma frugiperda J. E. Smith como la plaga mas importante en Nicaragua de este cultivo, y de persistencia en todas las zonas en los primeros 40 días según Boletín Asistencia Técnica No. 5 (1974).

Hay reportados muchos insectos parásitos y predadores de esta plaga, Vaughan (1958) reporta 12 especies de Nicaragua, y Villacorta (1973) 29 especies de México. En el país entre las especies reportadas están: Chelonus texanus, Rogas laphigmae, Achaetoneura archippivora.

---

+ = Jefe Sección Control Integrado de Plagas; Depto. Parasitología Agrícola, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Nicaragua.

## MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron 5 áreas para estudios: Estelí (820 m. SNM), Matagalpa (650 m. SNM), La Calera (47 m. SNM), Campos Azules (500 m. SNM) y Rivas (63 m. SNM). Cuadro 1.

Previo a siembra se hizo muestreo de suelo, los insectos encontrados fueron determinados en Laboratorio de Entomología Depto. de Parasitología Agrícola.

En las localidades de Campos Azules (Primera y Postrera), Matagalpa, La Calera y Rivas, se usó la variedad Salco a razón de 40 libras por manzana. En Estelí se usó la variedad H-5 usándose 35 libras por manzana.

Control de Malezas. (Principalmente gramíneas), se realizó mecánicamente por medio de cultivos con escardillos y al verificarse, aperques. En la siembra de postrera se verificó el control a mano empleándose azadón.

Control de Plagas. (Ver cuadro 2)

La metodología usada para el recuento general de plagas y desarrollo de plantas, fue la misma en todas las localidades.

Recuento de plagas y crecimiento se hizo 2 veces por semana.

La parcela experimental se dividió en 4 lotes denominados (T) y (NT), y estos en 4 sub-lotes. (FAO 1974 Publicación Guidelines for Integrated Control of Cotton Insects (Smith y Falcon).

Para determinar altura, número de hojas, número total de plantas dañadas y sanas y el recuento de los insectos prevalecientes en cada sub-lote, al azar se revisó 5 estaciones de 60" de acuerdo a la distancia de siembra, equivalente a 1/5000 de manzana.

En la hoja de recuento se anotó; número total de plantas por estación y todos los insectos prevalecientes al momento de recuento; al momento de la floración se contaron daños en la espiga, chilotes y mazorcas; en estas se recontó daños por cogollero, alotero, barrenador del tallo y pudrición por hongos, etc. y daños por pájaros, los que se tabularon a totales y promedios por estación, y los daños por insectos elevados a porcentajes.

Para recuento de insectos de suelo se tomaron 5 muestras al azar de un pié cuadrado a una profundidad de 6 pulgadas. Se determinó la cantidad de insectos después de tamizar la muestra donde se anotó el número de insectos.

#### RESULTADOS

Las plantas en cuanto a crecimiento siguieron el patrón ascendente hasta la época de floración. (Cuadro Nº 3).

En maíz sembrado de primera en la Estación Experimental "Campos Azules" se obtuvo en el Lote T. el promedio máximo de altura 237 centímetros y el mayor número registrado de 82.05 por estación a los 80 días siendo este dato el mayor promedio alcanzado en todas las localidades.

En el Lote NT. el comportamiento tuvo variaciones a los 73 días se registró el mayor número de hojas con promedio por estación de 75, a los 97 días se logró el promedio de mayor altura de 231 centímetros por estación.

Notar que hay variaciones en cuanto a la mayor altura y época de floración, pero esto puede deberse a que las estaciones son al azar aunque únicamente esta variación se presentó en esta localidad.

Haciendo referencias a los lotes de "La Calera", la altura máxima encontrada en Lote T. fue de 231 centímetros a los 61 días y en el Lote NT. 222 centímetros a los 61 días después de germinado. El promedio mayor de hojas por estación fue de 83 y 81 para los Lotes T. y NT. a los 43 días.

En la localidad de la Escuela de Agricultura de Rivas, en el Lote T. se obtuvo la altura mayor de 194 centímetros y el Lote NT. 179 centímetros a los 51 días, el número mayor promedio de hojas alcanzado fue de 72 a los 37 días en los Lotes T. y NT.

El promedio general de plantas por estación en las 3 localidades fue: Campos Azules 7.06 y 6.52; La Calera 6.55 y 6.60; Rivas 5.81 y 5.21, en los Lotes T. y NT. respectivamente.

Estos promedios son normales para siembras de maíz ya que los mismos representan poblaciones por manzana de 33.950; y 32.850; y 27.550 plantas para las localidades respectivas.

En siembras de postrera solo tiene información de Campos Azules (Cuadro 3).

El promedio general de plantas por estación fue de 5.94 y 6.15 para Lote T. y NT. correspondiendo a una población de 30.000 plantas por manzana.

En las siembras de primera la plaga predominante fue el Gusano Cogollero Spodóptera frugiperda J. E. Smith. en el período de la germinación hasta la floración.

Los promedios y porcentajes mayores de plantas dañadas por estación pueden observarse en el Cuadro Nº 4.

Las infestaciones menores fueron encontradas en Campos Azules, siendo bastantes similares en el Lote T. y NT. las infestaciones en

La Calera y Rivas, fueron superiores a las de Campos Azules, tanto en Lote T. como el NT.

Como generalidad también a partir de la floración y cuando ya no se registró constantemente daño por Cogollero en las plantas, se detectó la presencia de daños por Diatraea lineolata siendo los porcentajes mayores de infestación en la localidad de Campos Azules, 13.2% y 20.00% a los 108 días para los Lotes T. y NT. En La Calera se registró la presencia de este mismo daño en porcentajes de 25.00% y de 25.90% a los 68 días en los Lotes T. y NT.

En Rivas se obtuvo a los 85 días 17.20% de daño de Diatraea en el Lote T. y a los 47 días 48.80% en el Lote NT. estos daños referidos corresponden a daños en el tallo de las plantas.

Siembras de maíz de postrera únicamente se verificó en Campos Azules, sembrándose el 16 de Octubre/74. Únicamente se detectaron daños por Cogollero, las poblaciones se incrementaron a partir de los 19 días fecha del raleo. Los promedios fueron superiores a los de la siembra de primera. (Cuadro N<sup>o</sup> 5).

En el Lote NT. los porcentajes registrados fueron también superiores a los de la siembra de primera, pero en relación con el Lote T. se puede observar que el máximo porcentaje se registró mas temprano, a los 30 días.

#### DAÑO EN LAS MAZORCAS

En las tres zonas se detectaron daños por Cogollero, Spodóptera frugiperda, J. E. Smith., Elotero Heliothis zea Boddie; Taladrador, Diatraea lineolata Wlk; pájaros y pudrición, siendo esta última, determinada en la siembra de postrera de Campos Azules. Cuadro N<sup>o</sup> 6.

Damos Azules:

El daño se codificó a porcentajes. Se obtuvieron las primeras mazorcas a los 65 días registrándose el mayor porcentaje de daño, por Elotero en Lotes T. y NT. a los 87 días correspondiendo estos a 35.20% y 36.60%.

Las otras plagas no alcanzaron niveles de daños de consideración. En el Lote T. el promedio general de mazorcas por estación fue de 7.54 equivalente a 37.700 mazorcas por manzana, con una longitud promedio de 24 centímetros.

En el Lote NT. el promedio fue de 7.17 equivalente a 35,850 mazorcas por manzana; con una longitud promedio de 26 centímetros.

La Calera:

El mayor porcentaje de daño por Elotero a los 64 días fue de 16.00% en el Lote T. y 14.30% en el Lote NT. Los daños por Cogollero alcanzaron a los 61 días el 26.5% en Lote T y a los 64 días el 21.80% en Lote NT. En el Lote T. el promedio general de mazorcas por estación fue de 6.89 equivalente a 34,450 mazorcas. En el Lote NT. 7.15 equivalente a 35,750 mazorcas y una longitud promedio de 25 centímetros. Cuadro Nº 6, cont.

Rivas:

En el Lote T. el mayor porcentaje de daño por Elotero fue de 26.4 a los 81 días y en el Lote NT, 2.5% a los 54 días.

El promedio general de mazorcas por estación fue en el Lote T. de 5.42 equivalente a 27,100 por manzana con una longitud promedio de 28.07 centímetros, Lote NT. 4.10 equivalente a 20,500 por manzana, con una longitud de 27 centímetros. (Cuadro Nº 6 Contin.)

Campos Azules: (Postrera)

El mayor daño de Elotero a las mazorcas fue en el Lote T. a los 89 días, Lote NT. 14.00 a los 89 días; el mayor daño por Cogollero fue Lote T. 20.00%, Lote NT. 9.34% en la misma fecha. Otros daños encontrados pueden verse en el Cuadro 6. Contin.

## DAÑOS A LA ESPIGA

Campos Azules: (Primera)

El daño por Cogollero en las espigas fue mínimo 7.6% a los 55 días y 4.6% a los 59 días. También hubo daño mecánico de 6.9% a los 101 días. En el Lote NT. por Cogollero al inicio de la floración fue de 8.0% a los 55 días y 6.2% a los 59 días, el daño mecánico fue de 3.6% a los 108 días.

Campos Azules: (Postrera)

Los daños por Cogollero a las espigas fueron superiores a 50% durante todas las fechas de recuento en el Lote T. El Lote NT, presentó un cuadro bastante similar de daño pero siendo menor de 50% a los 86 días.

Los daños mecánicos mayores en ambos lotes fueron bajos, siendo 6.4 y 8.25% respectivamente (Cuadro Nº 6 Contin.)

La Calera:

En el T. los daños por Cogollero fueron al principio de la floración altos 57.80% a los 43 días, decreciendo hasta los 78 días. El daño mecánico fue de 7.60 a los 82 días, igual comportamiento se observó en el Lote NT.

Rivas: Se observó un comportamiento similar a Campos Azules y La Calera.



## POBLACIONES DE INSECTOS

Campos Azules.

La población de insectos en la siembra de primera fueron en general bajos. Spodoptera frugiperda J.E. Smith, fue la plaga predominante siguiéndole Heliothis zea Boddie y Diatraea lineolata Wlk.

Poblaciones de parásitos y predadores no fueron encontrados, únicamente larvas de Chrysopa sp. y adultos Coccinellidos, al final y al principio de la etapa de desarrollo del cultivo.

Los predadores más persistentes fueron arañas en estado adulto y Dorus lineare:

Lote T.: La población mayor promedio fue de 5.40 larvas pequeñas por estación a los 76 días. Larvas grandes aparecieron a los 48 días y se mantuvieron constantes hasta los 108 días.

Lote NT.: Presentó la misma secuencia con ligeras variantes. Las poblaciones fueron menores que Lote T. A los 43 días se obtuvo un promedio de 4.00 larvas pequeñas por estación; larvas grandes aparecieron a los 31 días y el promedio máximo a los 91 días.

Las tijeretas y arañas fueron constantes y mayores que las obtenidas en el Lote T.

La Calera.

Igual que en Campos Azules, predominaron Spodoptera frugiperda J. E. Smith; Heliothis zea Boddie y Diatraea sp.

Lote T: La población mayor de Cogollero 5.60 larvas pequeñas a los 54 días. Las larvas grandes aparecieron a los 43 días y se

obtuvo un promedio de 4.35 por estación. Larvas pequeñas y grandes persistieron desde 8 a los 64 días después de germinado.

Elotero: A los 47 días se observaron posturas y larvas pequeñas durante los 17 días sub-siguientes.

Diatraea: Las poblaciones no fueron de consideración.

Insectos Benéficos: Los predominantes fueron: Chrysopa, Coccinellidos y Syrphidas. A los 78 días los Syrphidos alcanzaron un promedio de 5.80 por estación. Las tijeretas y arañas se presentaron en poblaciones bajas.

Lote NT.; la tendencia en las poblaciones fueron similares al lote T.

Cogollero: El promedio más alto de larvas pequeñas por estación fue de 6.60 a los 54 días. Larvas grandes aparecieron a los 43 días un promedio de 4.20 larvas por estación.

Elotero: Los promedios fueron bajos.

Rivas.

El cuadro de plagas en Lote T. presentó marcadas diferencias y promedios más altos que las otras localidades.

Lote Tratado

Cogollero: Promedio más alto de larvas pequeñas 5.85 a los 8 días, desapareciendo a los 26 días. Las posturas se extendieron de los 5 a los 40 días.

Heliothis y Diatraea: No se registraron poblaciones.

Insectos Benéficos: Se registraron poblaciones de Chrysopa y esporádicamente Coccinellidos. Las tijeretas se presentaron los primeros

9 días, reapareciendo a los 40 días.

Las arañas tuvieron las poblaciones más altas a mediados del cultivo.

Lote No Tratado.

Cogollero: Promedio más alto de larvas pequeñas se registró a los 9 días descendiendo a (0) cero, a los 23 días.

Las posturas se mantuvieron constantes durante los primeros 47 días.

Heliothis: No se registraron poblaciones.

Diatraea: Se presentó esporádicamente.

Insectos Benéficos: Los Coccinellidos predominaron durante 51 días.

SIEMBRA DE POSTRERA

Lote Tratado.-

Cogollero: Las larvas pequeñas persistieron de los 9-75 días. El promedio más alto de larvas pequeñas por estación fue de 18.65 a los 33 días, largas grandes 9.85 a los 54 días. La persistencia de larvas grandes se prolongó de los 30 días hasta el final de los recuentos.

Heliothis: La Tendencia de las poblaciones pueden verse en cuadro y gráfica.

Diatraea: Las poblaciones fueron esporádicas.

Insectos Benéficos: Se registraron Chrysopa, Tijeretas y arañas.

Lote no tratado

Cogollero: Las poblaciones más altas fueron: 40.65 larvas pequeñas por estación a los 23 días. Las posturas persistieron de los 9-75

días. Larvas grandes aparecieron igual que en Lote T., el promedio más alto por estación fue de 8.50.

Heliothis: Las poblaciones de larvas y huevos fueron mas altas que lote T.

Insectos Benéficos: Predominaron las tijeretas y arañas.

## D I S C U S I O N

El estudio permitió conocer el comportamiento de la planta de maíz, la dinámica de poblaciones de plagas y benéficos, y la relación insecto-planta en tres zonas ecológicas de Nicaragua.

### Comportamiento Vegetativo:

Observando el comportamiento del maíz en Campos Azules, La Calera y Rivas, no hubo diferencias marcadas en altura y en el número promedio de hojas, aún cuando la siembra y fertilización hubo variantes.

La mayor altura de plantas se obtuvo en Campos Azules, 237 centímetros, la siembra de primera se atribuye esto a la precipitación fluvial que es superior en esta localidad.

En todas las localidades las plantas del Lote T. presentaron mayor altura y mayor número de hojas que las del Lote NT. se atribuye esto a la presión que ejercieron las plagas al inicio del desarrollo de las plantas, situación que no prevaleció en el Lote T. por el control temprano efectuado.

### Comportamiento de las plagas:

Cogollero: En las tres zonas ecológicas las plagas predominantes fue el Cogollero, similar a lo encontrado en La Calera en 1973, y determinó las aplicaciones de insectidas.

Las altas poblaciones no influenciaron el desarrollo de las plantas, por dos razones: reducción de la población por canibalismo y tolerancia de la planta al daño específico del insecto. Se observó también que la lluvia ejerce un Control Natural de las poblaciones de este insecto, así en la zona de mayor precipitación durante el ciclo menor población de insectos, corroborando en la misma zona con siembra de postrera al no haber demasiada precipitación se obtuvo el mayor índice de poblaciones en el cultivo sobre todo en el Lote NT. con 40.65 larvas promedio por estación.

En las siembras de postrera es interesante observar que aún cuando el Lote T. fue tratado 3 veces, la incidencia de ataque fué siempre superior a los límites de control. También se observó que en ambos lotes, las poblaciones se presentaron más temprano y superiores en las siembras de postrera comparados con las de primera. La continuidad del cultivo permite traslapar las generaciones de esta plaga, las lluvias dejan de ser un factor de control.

#### Taladrador del tallo:

En las tres localidades la incidencia de Taladrador del tallo (Diatraea lineolata Cramer) estuvo correlacionado con la época de mayor lluvia; así observamos que en Campos Azules, zona de mayor precipitación los ataques fueron más intensos que en La Calera y Rivas. Las siembras de postrera no fueron afectadas por esta plaga.

#### Chicharrita del Maíz:

En siembras de primera las poblaciones de Chicharrita (Dalbulus maidis) fueron esporádicas, los promedios no fueron altos para considerarlo como problema. En la siembra de postrera las poblaciones fueron altas, pero se observaron daños por achaparramiento.

### Insectos Benéficos:

El estudio para poblaciones benéficas, igual que en otros años no presentaron niveles superiores a las poblaciones de insectos dañinos, y dentro del complejo únicamente Tijeretas y Arañas predominaron en ambos lotes en las tres localidades. No puede atribuirse que su presencia haya sido factor determinante en el descenso de las poblaciones dañinas.

Otro punto interesante fue que se conoce que el complejo benéfico parásitos-predadores es grande, no se reportan especies nuevas, únicamente muy pocas de las comunes en nuestro medio.

### Relación Planta-Insecto:

El Cogollero, ataca preferentemente la terminal de las plantas, durante los primeros 40 días. El daño aún cuando afecta el desarrollo, no puede considerarse como determinante en la producción. La relación planta-población de insectos nos indica que no necesariamente hay una correlación directa. Altas poblaciones no significan altos daños, esto es debido al hábito del insecto tanto en alimentación como su ubicación en la planta.

### CONCLUSIONES

En el desarrollo de la planta de maíz hay una correlación directa con precipitación fluvial y población de insectos dañinos. Así a mayor precipitación mayor desarrollo y a mayor población de plagas menor desarrollo.

En ensayos futuros es necesario evaluar la forma en que el cogollero (Laphigma frugiperda) afecta la producción. Aparentemente afecta el desarrollo pero no lo suficiente para reducir la cosecha.

La población de Taladrador del Tallo Diatraca sp. es influenciada por la precipitación fluvial. En Campos Azules, zona de mayor precipitación presentó las poblaciones más altas.

La Chicharrita del maíz, Dalbulus maidis aunque se presentó, sus poblaciones no tuvieron ningún efecto sobre las plantas.

#### BIBLIOGRAFIA

1. CONFERENCIA DEL Programa de Protección Vegetal del CIMMYT. Feb. 19-23, Palmira, Colombia. 1973.
2. EL CULTIVO del Maíz en Nicaragua. Serie Asistencia Técnica Nº 5, 2da. Edición 1974.
3. MORRIL y GREENE. Survival of Fall Army worn larvae and yields of field corn after artificial Infestations journal Economic Entomology. Vol. 67 (1) 119. 1974.
4. RAI, B. K. Spodoptera frugiperda. Chemical control ni Paddy by using ultra low volumen Drift Spraying journal Economic Entomology. Vol 66 (6) 1168. 1973.
5. SMITH R. y FALCON L. Manual Control Integrado Plagas del Algodonero. FAO. Roma. 1974.
6. VILLACORTA, A. Parásitos y Predadores de Spodoptera frugiperda. Consecuencia sobre Protección Vegetal en maíz. Palmira, Colombia, Feb. 19-23. 1973.
7. VAUGHAN, M. Especies parasíticas del gusano Cogollero del maíz. Laphigma frugiperda J. E. Smith encontradas en La Calera de Agosto de 1957 a junio 1958. 8a. Reunión PCCMCA, San José, Costa Rica.

Cuadro 1. Areas, fechas y distancia de siembra y fertilización

Localidades	Area de siembra	Fecha de siembra	Distancia de siembra y Raleo	Fertilización/mz.
Esc. Agric. Norte Estelí	2 mz.	Mayo - 74	36" y 8"	
Matagalpa	1 mz.	Junio -74	"	
La Calera, Managua.	5 mz.	Julio -6-74	"	2 qq. 10-30-10 más. 2 qq. Urea
Campos Azules, Masatepe, Masaya.	2 mz.	Junio -7-74	"	2 qq. 17-10-44-11 2 qq. Urea
Esc. Int. Agric. Rivas.	2 mz.	Julio -14-74	"	1 qq. 10-30-10 más. 2 qq. Urea.

Cuadro 2. Cuadro demostrativo de las aplicaciones de insecticidas

Localidad	Insecticidas	Dosis/mz.	No. de aplicaciones
Campos Azules (Primera)	Mezcla Serrfn más Methil Parathion	30 libras 3/4 litros	1
Campos Azules (Postrera)	Methil Parathion	48% 3/5 litros	3
La Calera Managua	Methil Parathion	48% 3/4 litros	2
Esc. Int. Agricul-tura, Rivas.	Methil Parathion Azodrfn	48% 3/4 litros 1 litro	1 2



CUADRO 5 : DATOS DE INFESTACION DE COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH

EN MAIZ DE SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA (1)

(continuación)

PROMEDIO Y PORCENTAJES DE PLANTAS DAÑADAS POR COGOLLERO

E S C. I N T. A G R I. R I V A S (Primera)					C A M P O S A Z U L E S (Postrera)				
EDAD DEL PLANTIO	No. DE PLANTAS		PORCENTAJES		EDAD DEL PLANTIO	No. DE PLANTAS		PORCENTAJES	
	T.	N.T.	LOTE T.	LOTE N.T.		T.	N.T.	LOTE T.	LOTE N.T.
5	10.15	9.25	11.30	9.70	5	10.05	--	--	--
9	9.90	7.35	38.80	59.80	9	9.30	10.45	3.70	14.50
12	8.10	7.95	32.70	65.40	12	10.05	10.30	31.80	33.10
16	8.45	7.75	61.50	79.70	16	8.15	10.25	53.90	59.50
19	9.25	6.50	53.50	68.40	19	6.50	8.15	51.50	59.30
23	9.40	5.75	46.80	68.60	23	7.20	7.50	46.00	87.50
26	7.25	6.30	22.00	69.00	30	5.40	6.80	60.10	100.00
30	6.85	4.45	9.40	70.70	33	6.90	6.85	95.70	79.80
33	5.20	4.70	39.40	62.70	37	5.65	6.20	97.30	87.00
37	4.35	6.25	35.60	53.60	40	6.25	6.25	93.60	93.60
40	5.20	4.60	47.10	34.70	44	5.50	6.00	97.20	91.60
44	4.90	4.20	53.00	--	47	5.60	6.50	100.00	88.40
47	5.10	4.40	54.90	15.90	51	6.10	5.50	91.80	97.20
51	4.75	3.70	--	--	54	5.65	6.00	96.40	92.50
54	3.85	3.95	--	1.00	58	5.65	6.35	90.90	85.00
58	5.10	3.45	--	--	61	5.40	5.25	91.60	92.30
65	4.75	3.35	--	44.70	68	5.40	5.85	95.30	83.70
72	3.85	3.35	--	17.90	75	5.30	5.80	94.30	97.40
85	5.10	3.25	--	--	79	5.65	6.00	71.60	65.00
99	5.35	3.75	--	--	82	5.40	5.55	93.50	95.40
					86	5.70	5.95	69.20	42.00
					89	5.85	5.35	66.60	81.30
					93	5.25	5.45	61.90	70.00
					96	5.35	5.20	68.20	62.50

(1) = Promedios generales de 4 sub-lotes.

cont/...

CUADRO 6 : DATOS DE INFESTACION DE COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH EN MAZORCAS Y ESPIGAS DE MAIZ EN SIEMBRA DE PRIMERA (1)

LA CALERA

EDAD DEL PLANTIO	No. MAZORCAS PROMEDIO		MAZORCAS DAÑADAS %				EDAD DEL PLANTIO	No. ESPIGAS PROMEDIO		ESPIGAS DAÑADAS %			
	LOTE T.	NT.	COGOLLERO		BELLONERO			LOTE T.	NT.	COGOLLERO		MECANICO	
			LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.				LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.
.47	2.90	2.65	--	--	1.70	--	.43	1.90	2.30	57.80	73.90	--	--
50	6.30	6.35	--	--	3.90	3.10	.47	4.55	4.45	43.90	51.60	--	--
.54	7.55	6.75	7.90	--	5.90	2.30	.50	5.30	5.95	11.30	1.70	--	3.40
.57	7.55	7.95	14.50	9.40	1.30	1.20	.54	6.45	5.85	5.40	4.20	2.30	0.80
61	7.90	8.40	26.60	1.90	4.40	1.70	.57	6.35	6.00	3.10	3.30	1.60	--
64	7.15	8.00	4.10	21.80	16.00	14.30	.61	7.00	6.70	8.50	13.40	7.10	4.40
.78	6.80	7.55	--	--	8.00	5.20	.64	6.45	6.40	1.55	0.80	3.80	1.60
.82	5.30	5.80	1.80	--	9.40	5.10	.78	6.00	6.60	4.16	6.00	4.16	3.00
91	6.60	6.45	--	--	3.00	0.70	82	5.25	5.90	--	0.80	7.60	8.40
.	.	.	.	.	.	.	91	6.25	6.00	--	--	--	--

(1) = Promedios generales de 4 sub-lotes.

continua...

CUADRO 6 : DATOS DE INFESTACION DE COGOLLERO Spodoptera frugiperda J. E. SMITH EN MAZORCAS Y ESPIGAS DE MAIZ EN SIEMBRA DE PRIMERA (1)

CAMPOS AZULES

EDAD DEL PLANTIO	No. MAZORCAS PROMEDIO		MAZORCAS DAÑADAS %				EDAD DEL PLANTIO	No. ESPIGAS PROMEDIO		ESPIGAS DAÑADAS %			
	LOTE T.	NT.	COGOLLERO		BELLONERO			LOTE T.	NT.	COGOLLERO		MECANICO	
			LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.				LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.
65	6.30	--	0.70	--	--	--	55	3.25	3.75	7.60	8.00	3.00	4.00
73	7.75	7.65	--	--	3.80	1.90	59	3.25	4.85	4.60	6.20	--	--
76	7.60	7.45	--	--	13.10	21.40	65	8.00	--	--	--	0.60	--
80	8.10	7.45	--	--	14.80	7.30	73	6.90	6.90	--	--	--	--
83	7.45	7.30	--	--	32.20	26.00	76	6.95	6.25	--	--	0.80	--
87	7.80	6.95	--	--	35.20	36.60	80	7.20	6.30	--	--	--	--
94	8.20	7.65	4.80	--	30.40	26.10	83	6.80	6.65	--	--	--	--
97	7.70	7.85	1.20	0.60	20.70	21.60	87	7.35	6.25	--	--	--	0.80
101	8.20	6.10	3.60	1.60	14.00	23.70	94	6.95	6.80	--	--	--	--
108	6.35	6.15	1.50	--	7.80	8.10	97	6.85	6.75	--	--	0.70	--
							101	7.95	5.95	--	--	6.90	2.50
							108	6.00	5.75	--	--	4.10	3.60

(1) = Promedios de cuatro sub-lotes.

•ont/...

CUADRO 6 : DATOS DE INFESTACION DE COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH EN MAZORCAS Y ESPIGAS DE MAIZ EN SIEMBRA DE POSTRERA (1)

CAMPOS AZULES

EDAD DEL PLANTIO	No. MAZORCAS PROMEDIO		MAZORCAS DAÑADAS %				EDAD DEL PLANTIO	No. ESPIGAS PROMEDIO		ESPIGAS DAÑADAS %			
	LOTE T.	NT.	COGOLLERO		ELOTERO			LOTE T.	NT.	COGOLLERO		MECANICO	
			LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.				LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.
58	--	1.4	--	--	--	--	51	1.2	0.5	100.0	100.0	--	--
61	4.1	2.6	--	--	--	--	54	2.2	1.7	93.1	100.0	--	--
68	5.7	6.2	0.8	--	--	--	58	4.4	3.6	85.3	71.2	--	--
75	5.8	6.4	0.8	--	--	--	61	5.1	4.6	91.2	91.3	--	--
79	5.8	6.1	--	--	--	--	68	5.4	5.8	72.2	83.7	1.8	--
82	5.4	5.4	24.7	5.5	2.7	15.5	75	5.3	5.8	92.4	97.4	1.8	--
86	5.0	6.0	9.8	6.6	7.1	11.6	79	5.6	6.0	67.2	60.8	4.4	4.1
89	5.7	5.3	20.0	9.3	13.1	14.0	82	5.4	5.5	87.0	91.8	6.4	3.6
93	5.3	5.5	4.6	6.3	5.6	6.3	86	5.7	5.9	66.6	42.8	2.6	1.6
96	5.5	5.3	3.6	2.8	5.4	4.7	89	5.9	5.3	62.7	73.8	4.2	7.4
							93	5.2	5.4	65.2	60.5	2.8	8.2
							96	5.3	5.2	62.2	61.5	2.8	--

(1) = Promedios generales de 4 sub-lotes.

CUADRO 6 : DATOS DE INFESTACION DE COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. SMITH EN MAZORCAS Y ESPIGAS DE MAIZ EN  
SIEMBRA DE PRIMERA (1)

ESC. INT. AGRICULTURA RIVAS

EDAD DEL PLANTIO	No. MAZORCAS PROMEDIO		MAZORCAS DAÑADAS %				EDAD DEL PLANTIO	No. ESPIGAS PROMEDIO		ESPIGAS DAÑADAS %			
	LOTE T.	NT.	COGOLLERO		ELOTERO			LOTE T.	NT.	COGOLLERO		MECANICO	
			LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.				LOTE T.	NT.	LOTE T.	NT.
51	5.0	4.7	--	--	--	2.1	40	--	0.3	--	42.8	--	--
54	4.8	3.9	--	--	--	2.5	44	2.6	4.4	20.7	42.0	26.4	18.1
58	6.3	4.9	--	5.1	--	--	47	3.2	3.7	21.8	36.5	10.9	9.4
64	6.8	4.8	--	1.0	--	1.0	51	4.7	3.6	6.3	13.7	3.1	9.4
68	6.2	--	8.0	--	6.4	--	54	3.8	1.7	7.8	22.9	--	--
72	6.5	3.7	--	4.0	16.1	--	58	3.8	--	--	--	--	--
75	5.5	--	--	--	9.0	--	64	2.9	3.3	--	--	--	--
81	6.0	--	--	--	26.4	--	68	2.3	--	--	--	--	--
85	4.9	4.1	--	--	18.1	--	72	--	3.4	--	--	--	--
89	4.6	--	--	--	17.3	--	86	--	--	--	--	--	--
93	4.4	--	--	--	6.7	--	99	4.5	3.8	--	--	--	--
96	4.3	--	--	--	--	--	102	4.3	--	--	--	--	--
99	4.9	4.1	--	--	15.3	--	106	4.8	--	--	--	--	--
102	4.8	--	--	--	10.4	--	113	4.4	--	--	--	--	--
106	5.4	--	--	--	--	--							
113	5.0	--	--	--	--	--							

(1) = Promedios generales de 4 sub-lotes.

cont/..

Cuadro N° 8. Poblaciones promedios de larvas en maíz Var. Salco en siembra de primera y postrera <sup>1/</sup>

ESCUELA INF. AGR. (Primera)									CAMPOS AZULES. (Postrera)									
Edad del Plantío	Cogollero				Elotero				Edad del Plantío	Cogollero				Elotero				
	L.T.		L.N.T.		L.T.		L.N.T.			L.T.		L.N.T.		L.T.		L.N.T.		
	lp	lg	lp	lg	lp	lg	lp	lg		lp	lg	lp	lg	lp	pg	lp	lg	
5	0.25		0.40						5									
9	5.20	0.20	7.25						9	0.20		0.75						
12	1.75	0.10	6.95						12	2.20		4.40						
16	5.85	2.10	5.90	0.25					16	3.30		4.30						
19	5.65	0.90	5.35	0.45					19	5.10		4.50						
23	3.60	1.50	4.55						23	14.00		40.65						
26									30	8.00	0.45	9.30	2.55					
30									33	18.65	6.25	16.60	2.50					
33									37	14.45	7.20	16.35	4.65					
37									40	13.25	5.90	19.30	6.15					
40			1.30	1.20					44	8.95	3.70	4.25	3.35					
44									47	6.05	5.40	3.80	3.15					
47			0.05	0.15					51	3.90	8.85	3.10	8.40					
51				0.30					54	4.40	9.85	2.85	8.50				0.10	
54	0.05			0.25					58	7.45	7.80	4.65	4.55	0.35				
58									61	4.90	4.85	4.10	4.00					
64					0.15				68	3.30	2.00	4.60	1.05	0.75			1.05	
68					0.10				75	1.00	0.70	1.80	0.95	1.10			1.50	0.10
72									79	0.20	0.85	0.25	0.95	1.10			1.05	0.15
75									82	0.05	0.90	0.15	0.25	0.20			0.70	0.20
81									86		0.10		0.25	0.15			0.25	0.25
85									89	0.10	0.05	0.10		0.35	0.25	0.30	0.45	
89									93	0.10	0.15			0.10	0.15	0.05	0.30	
93									96	0.05	0.05	0.05		0.05	0.20	0.05	0.20	

Cuadro Nº 7. Poblaciones promedios de larvas en maíz Var. Salco en siembras de primera <sup>1/</sup>

CAMPOS AZULES										LA CALERA									
Edad del Plantío	Cogollero				Elotero				Edad del Plantío	Cogollero				Elotero					
	L.T		L.N.T		L.T		L.N.T			L.T		L.N.T		L.T		L.N.T			
	LP	LG	LP	LG	LP	LG	LP	LG		LP	LG	LP	LG	LP	LG	LP	LG		
12	0.05		0.05						3										
18	0.45		0.15						8	0.40	0.15	0.25	0.05						
23	0.40		0.30						12	1.30		1.15							
26	0.15		0.10						19	2.50	0.40	2.15	0.60						
31	0.20	0.20	0.65	0.15					26	0.75	0.15	1.10	0.20						
38	0.15		0.15	0.25					30	1.80	0.20	0.45	0.10						
41	0.20		0.40	0.35					34	1.35	0.60	0.05	1.00						
45	0.20		0.30	0.35					36	2.35	2.15	2.25	2.15						
48	0.05	0.55	0.40	0.25					40	1.35	3.25	1.15	1.75						
52	0.45	0.20	0.50	0.65					43	2.60	4.35	1.45	4.30						
55	0.45	0.20	0.40	0.40					47	1.65	3.25	1.60	2.10				0.25		
59	0.15	0.15	0.35	0.10					50	2.75	0.35	2.75	0.50	1.55	0.05	1.60			
65	0.35	0.25							54	5.60	1.80	6.60	1.55	0.70		0.70			
73	4.70	0.25	4.00				1.15		57	5.50	2.25	4.65	2.50	0.20		0.50			
76	5.40	0.05	1.30		1.50		3.55		61	2.00	3.90	2.45	3.10	0.65	0.20	0.60	0.15		
80	1.05	0.05	0.05	0.05	2.75	3.35	2.95		64	1.85	0.15	1.85	0.90	1.45	0.25	1.00	0.45		
83	0.50		0.20	0.10	0.85	2.00	0.90	3.00	78					0.20	0.35		0.15		
87	0.75	0.30	0.35	0.70	1.75	3.00	1.45	1.85	82	0.05	0.05			0.05	0.05		0.10		
94	0.20	0.20	0.25	1.60	0.05	1.30	0.30	1.15	91		0.05								
97	0.05	0.20		0.40		1.20	0.05	0.65											
101		0.15		0.40		0.35	0.25	0.55											
108								0.20											

<sup>1/</sup> = Promedios generales de 4 sub-lotes

LP = Larva pequeña

LG = Larva grande

L.T = Lote Tratado

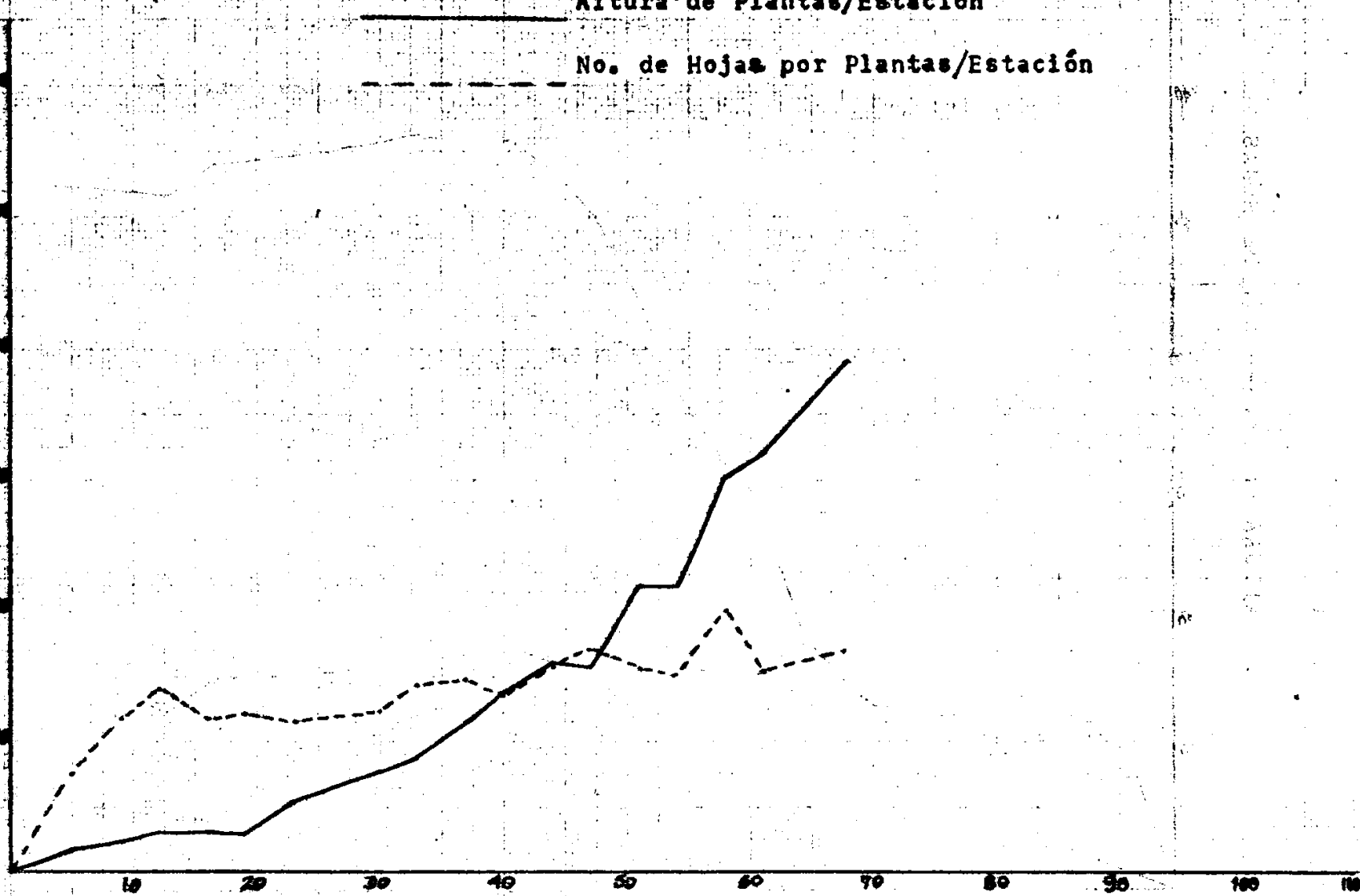
L.N.T = Lote No Tratado

Gráfica No.  
LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
CAMPOS AZULES (Masatepe)

Altura de Plantas/Estación

No. de Hojas por Plantas/Estación

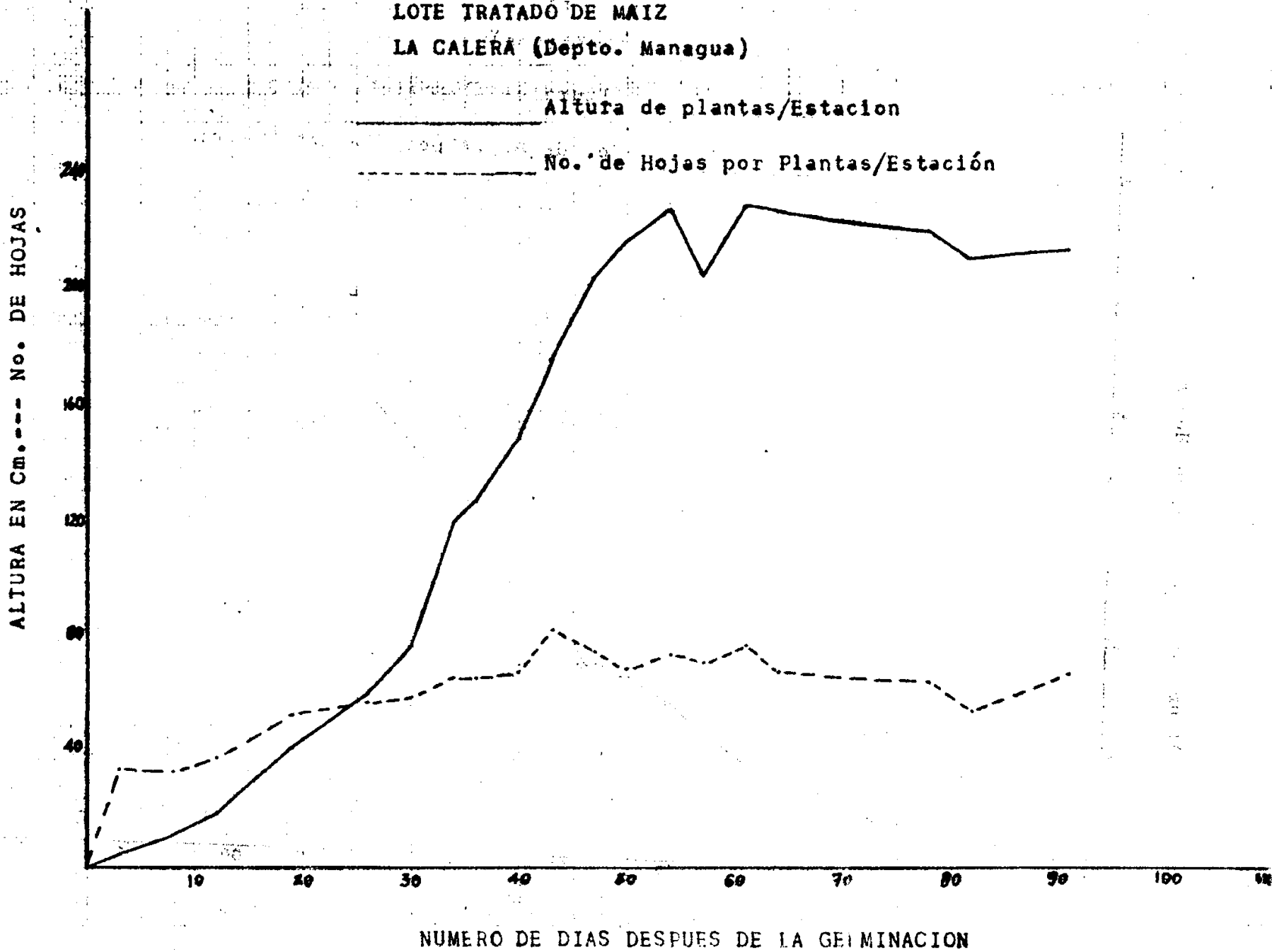
Altura en Cm. --- No. de Hojas



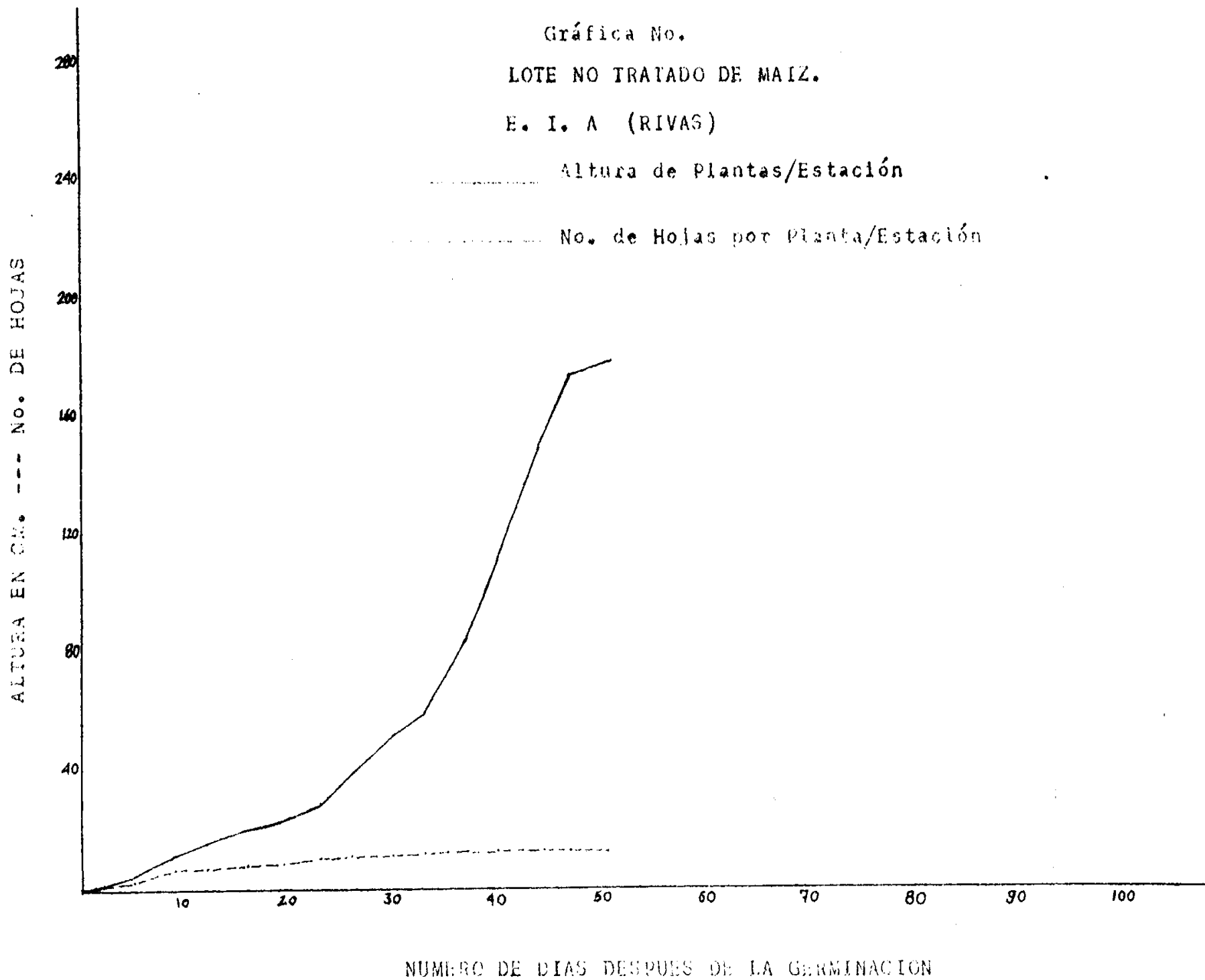
NUMERO DE DIAS DESPUES DE LA GERMINACION



Gráfica No.  
LOTE TRATADO DE MAIZ  
LA CALERA (Depto. Managua)

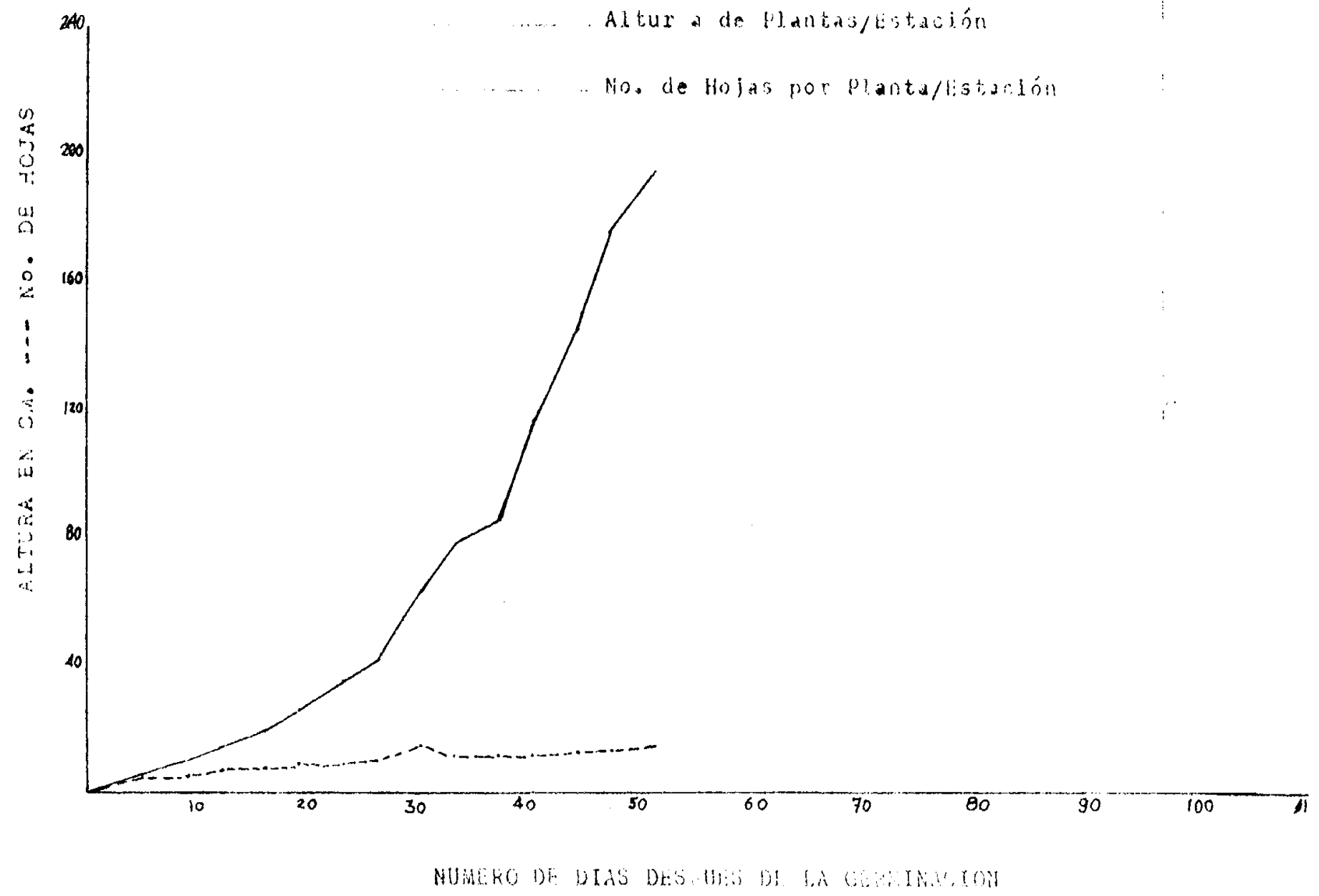


Gráfica No.  
LOTE NO TRATADO DE MAIZ.  
E. I. A (RIVAS)



Gráfica No.

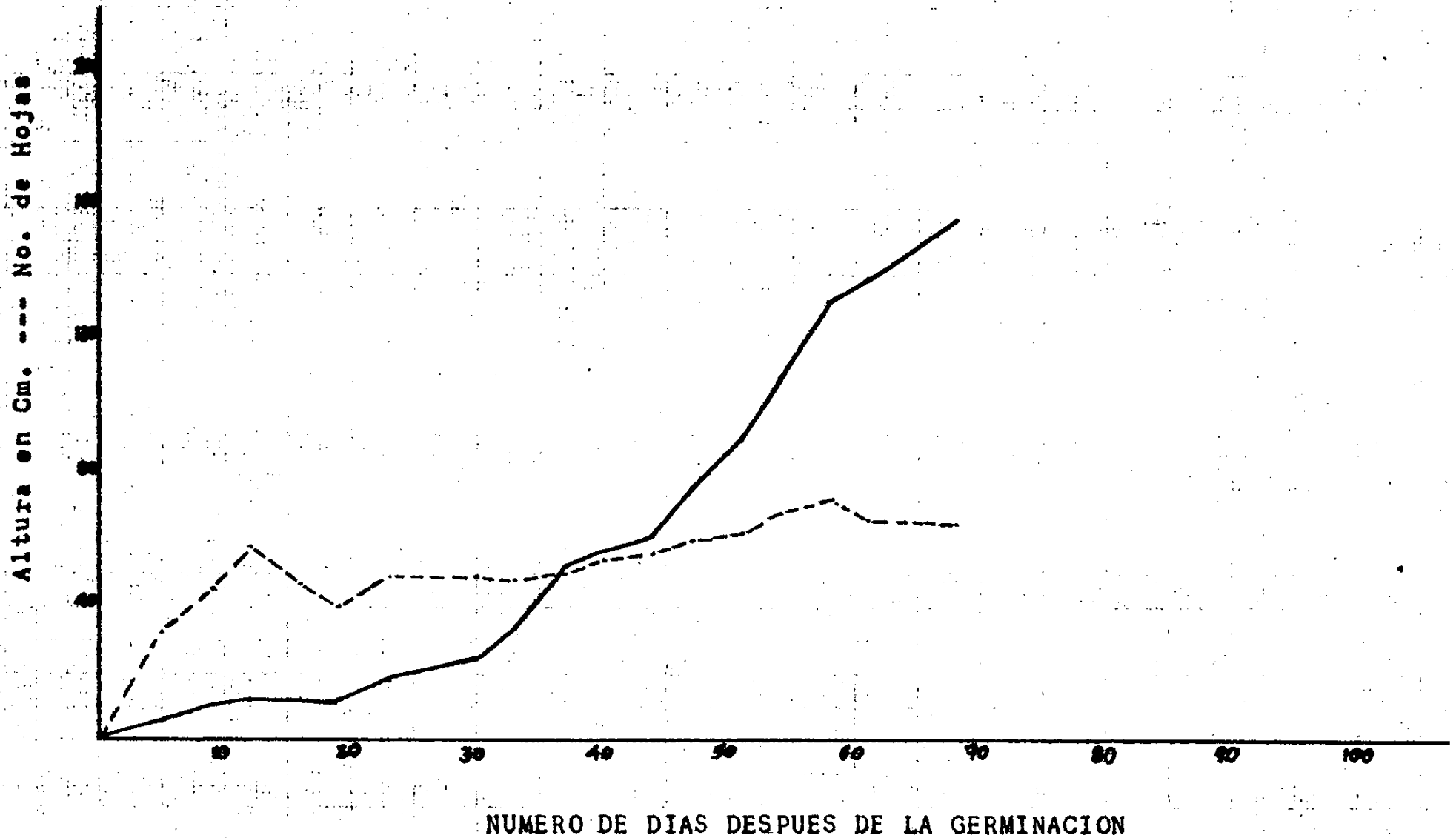
LOTE TRATADO DE MAIZ  
E. I. A (RIVAS)



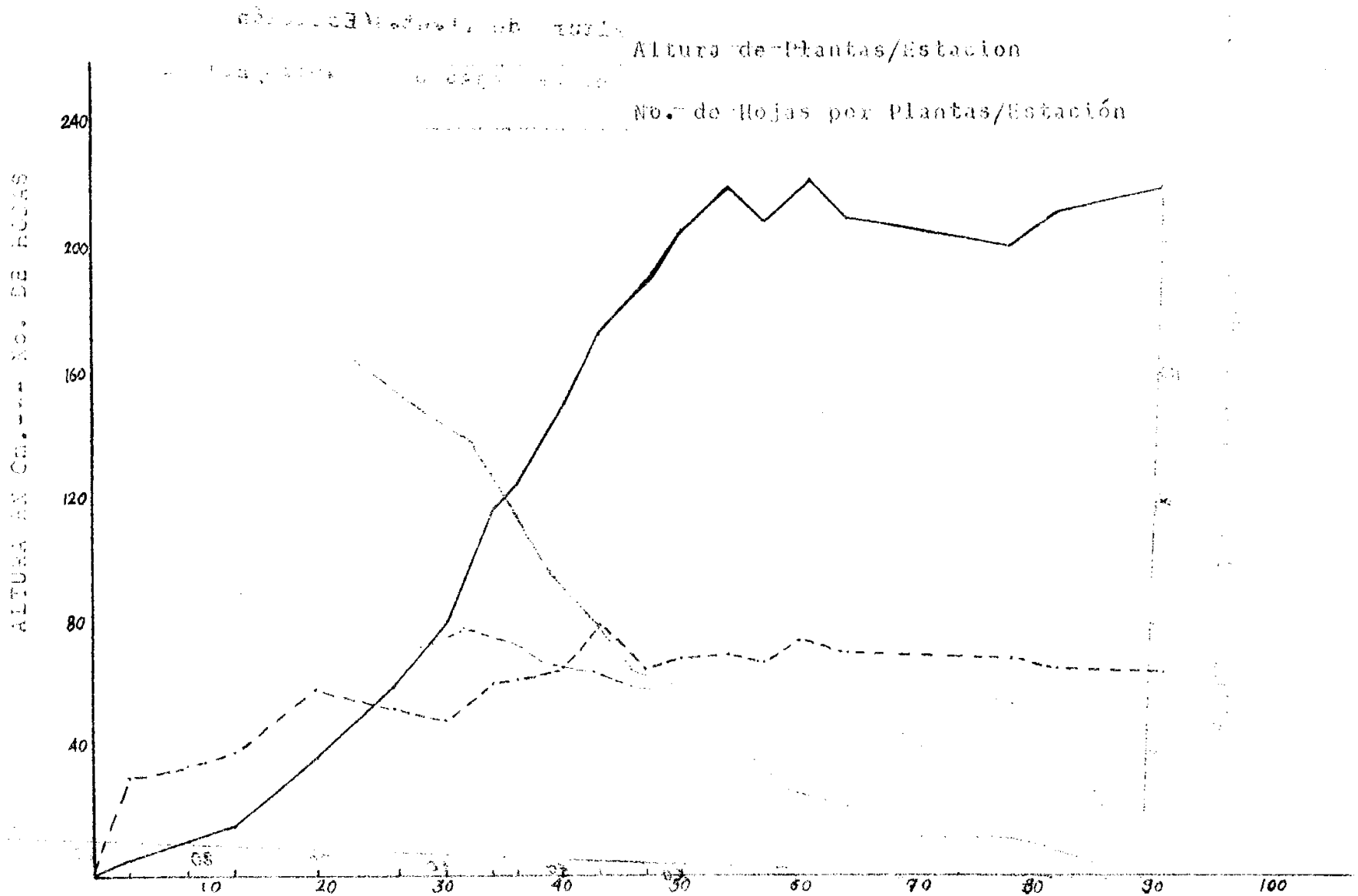
Gráfica No.  
LOTE TRATADO DE MAIZ  
CAMPOS AZULE S (Masatepe)

— Altura de Plantas/Estación

- - - No. de Hojas por Plantas/Estación



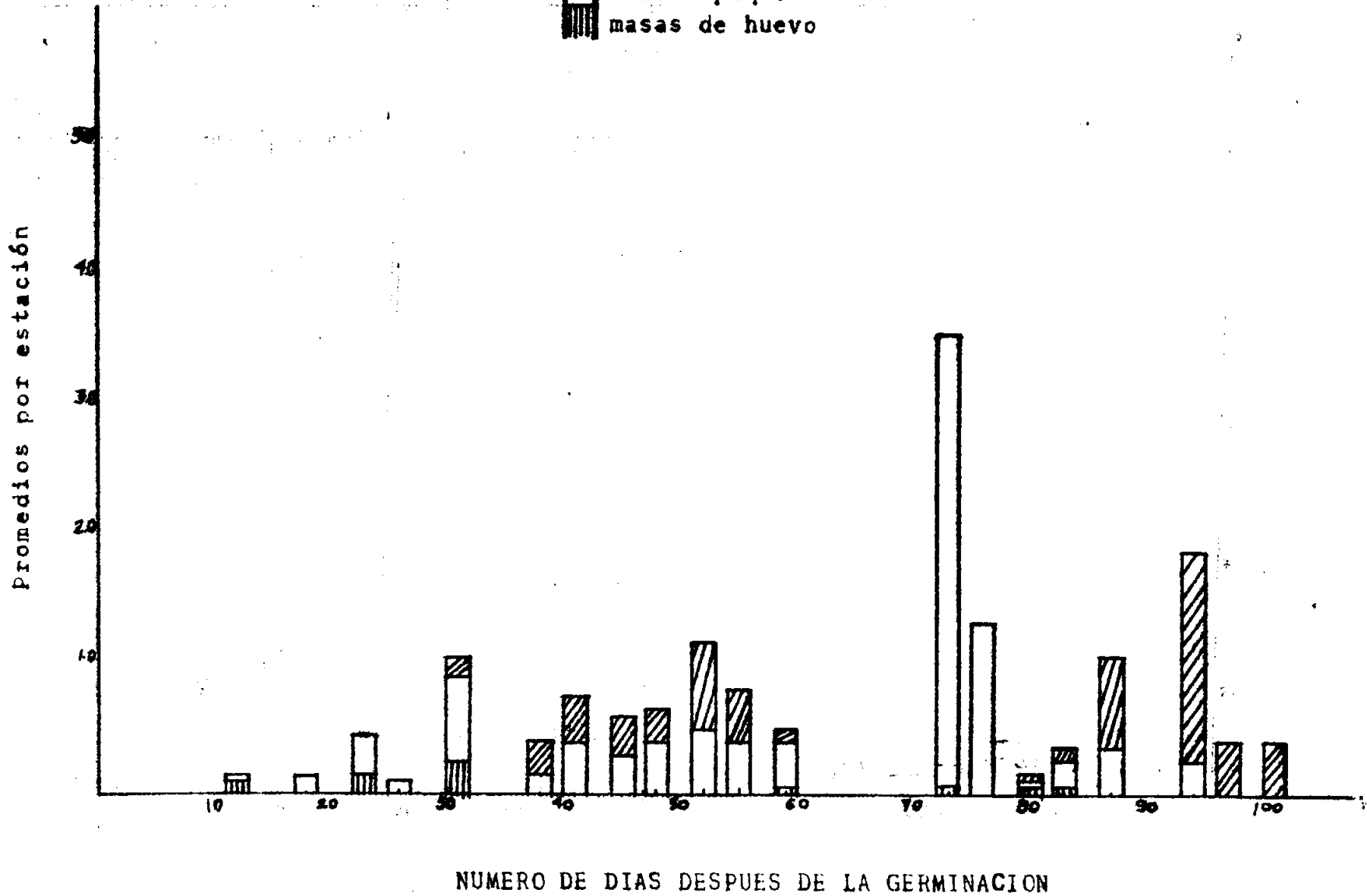
GRAFICA No. 1  
 LOPE MONTAÑANO DE MATEO  
 LA CALERA (Depto. de Managua)



Gráfica No.  
LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
CAMPOS AZULES (Masatepe)

Cogollero

larvas grandes  
larvas pequeñas  
masas de huevo



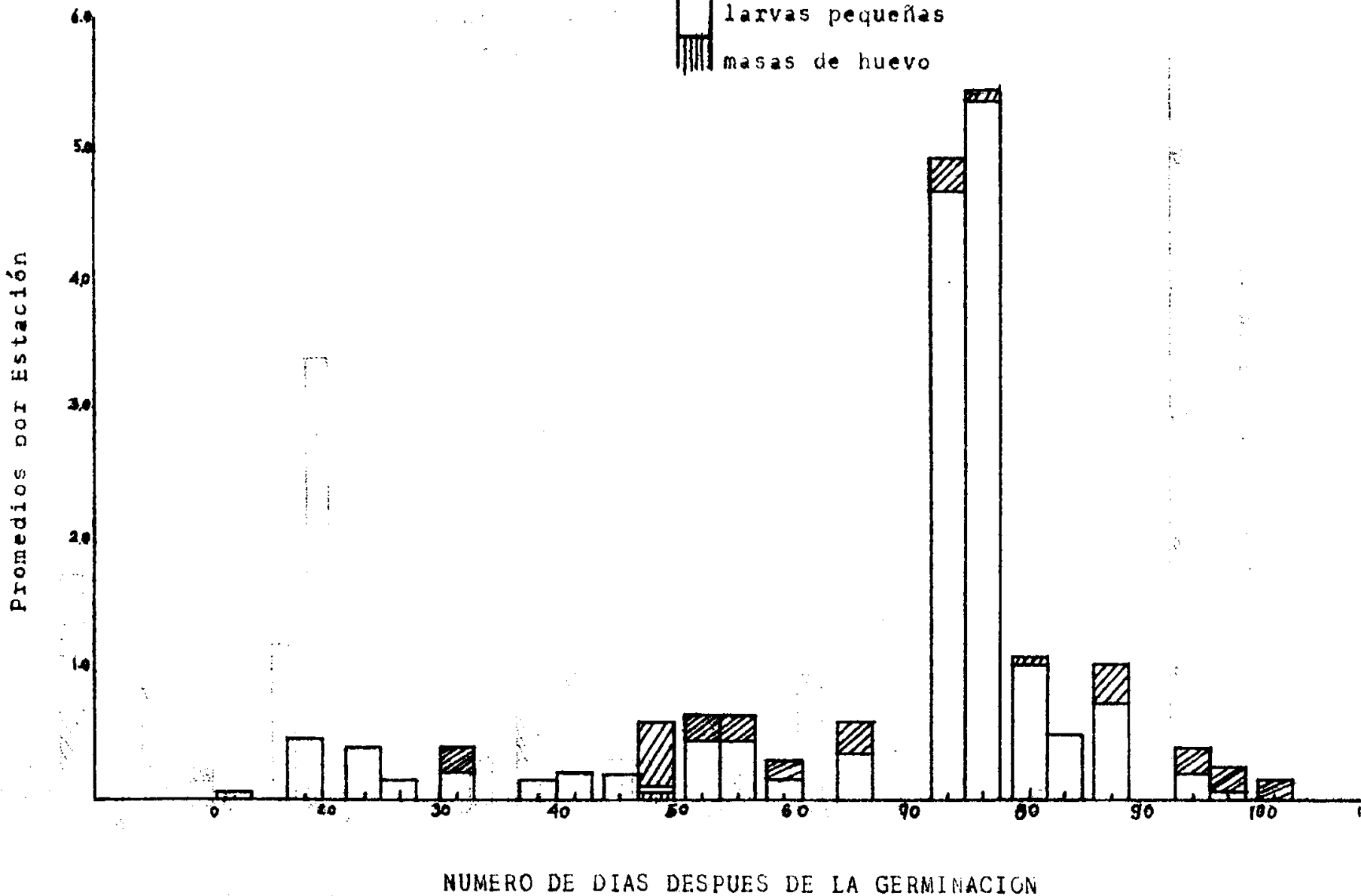
Gráfica No.

LOTE TRATADO DE MAIZ

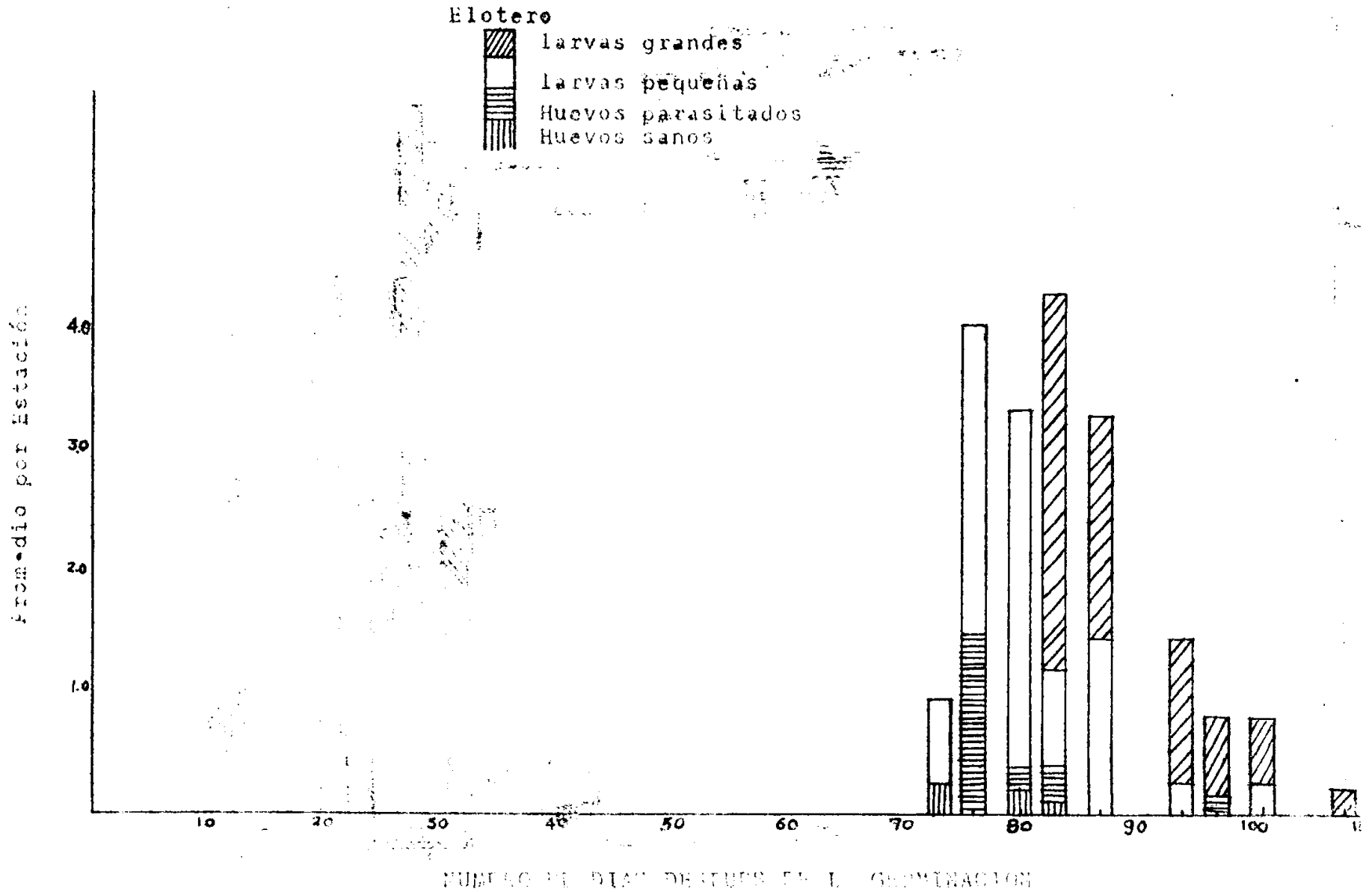
CAMPOS AZULES (Masatepe)

Cogollero

- larvas grandes
- larvas pequeñas
- masas de huevo



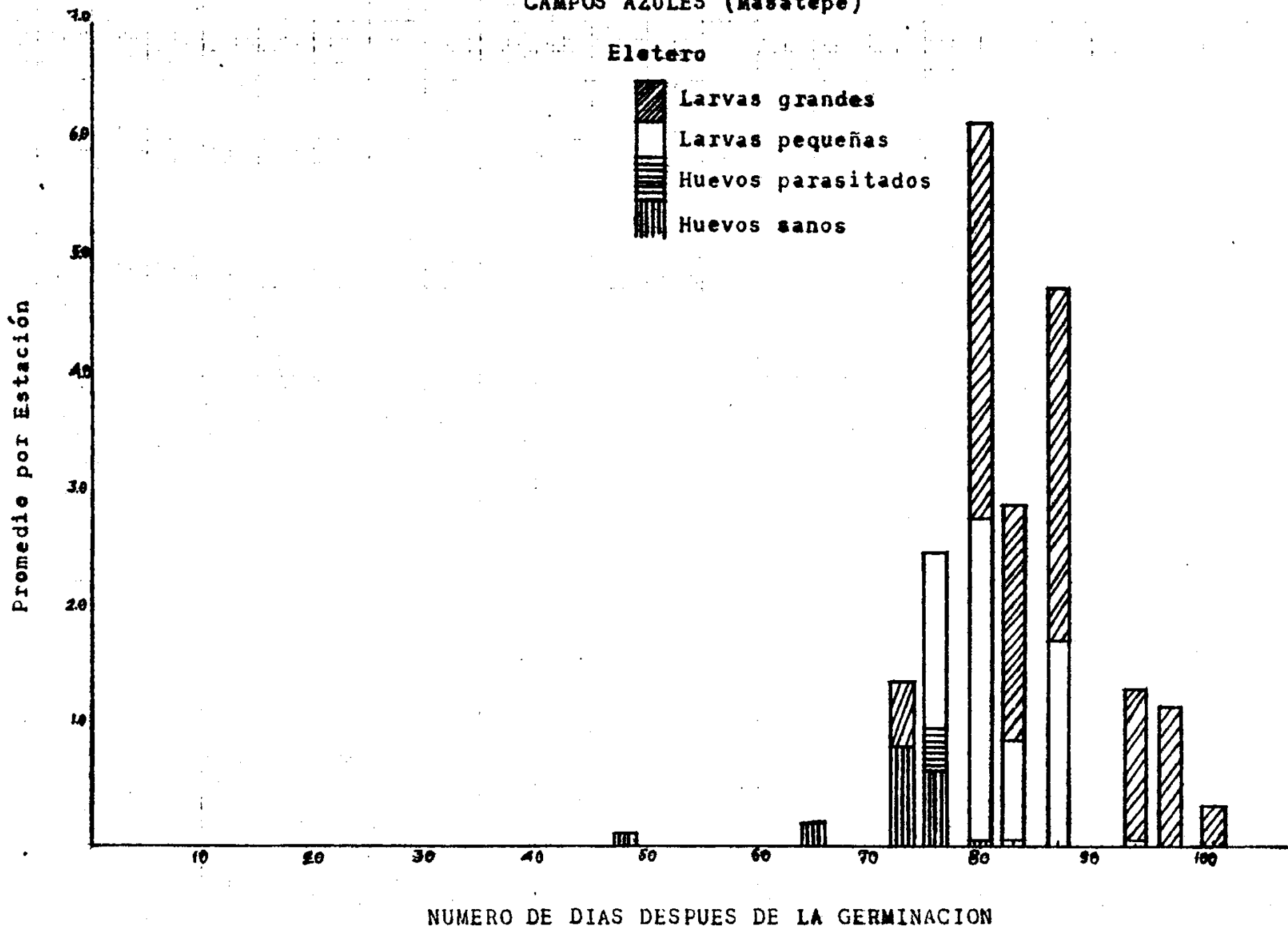
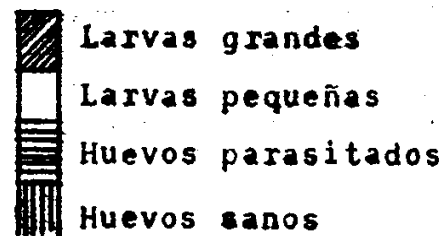
Gráfica No.  
 LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
 CAMPOS AZULES (Masatepe)





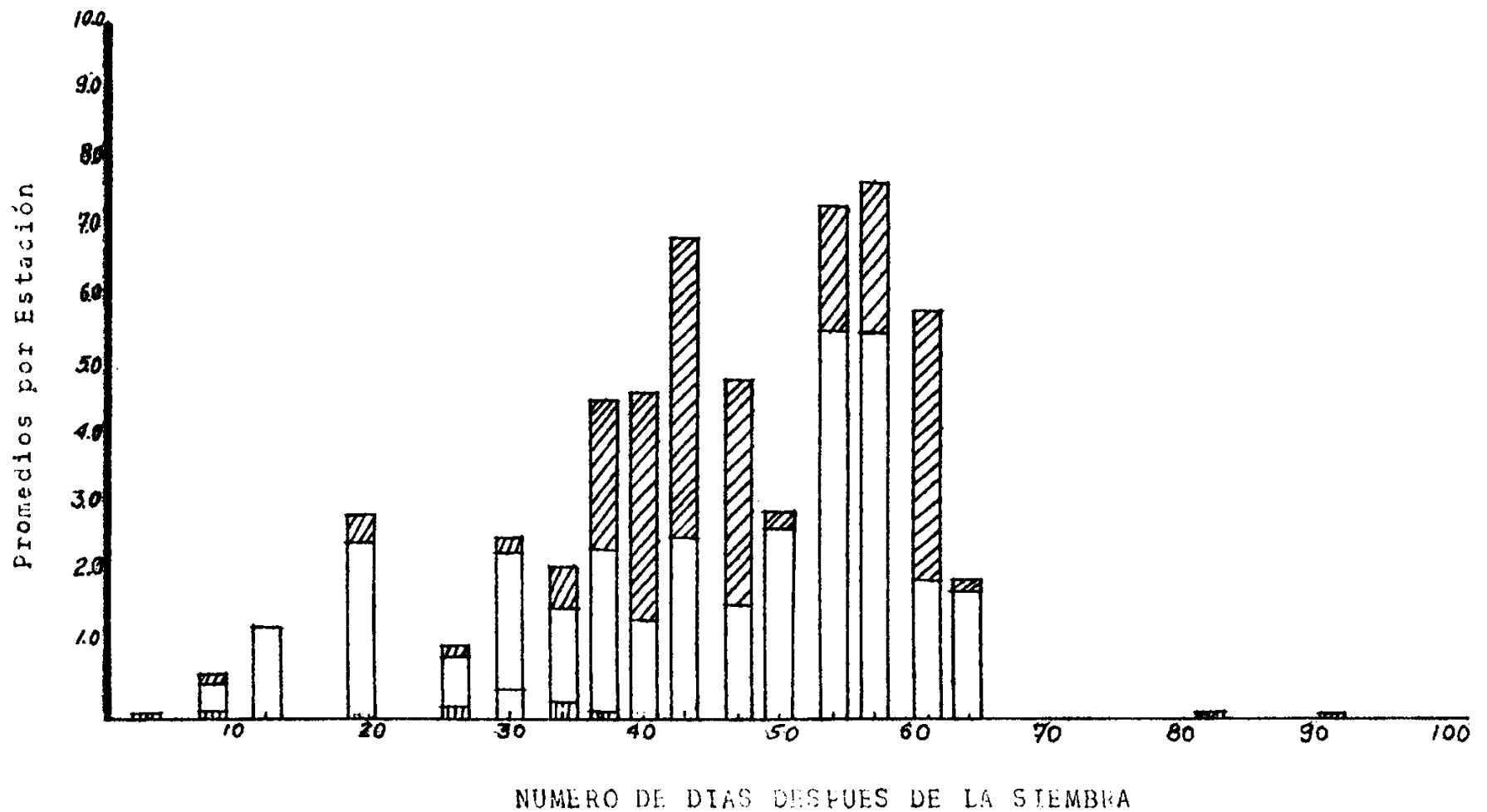
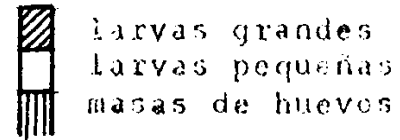
Gráfica No.  
 LOTE TRATADO DE MAIZ  
 CAMPOS AZULES (Masatepe)

Eletero



Gráfica No.  
 LOTE TRATADO DE MAIZ  
 LA CALERA (Depto. de Managua)

Cogollero

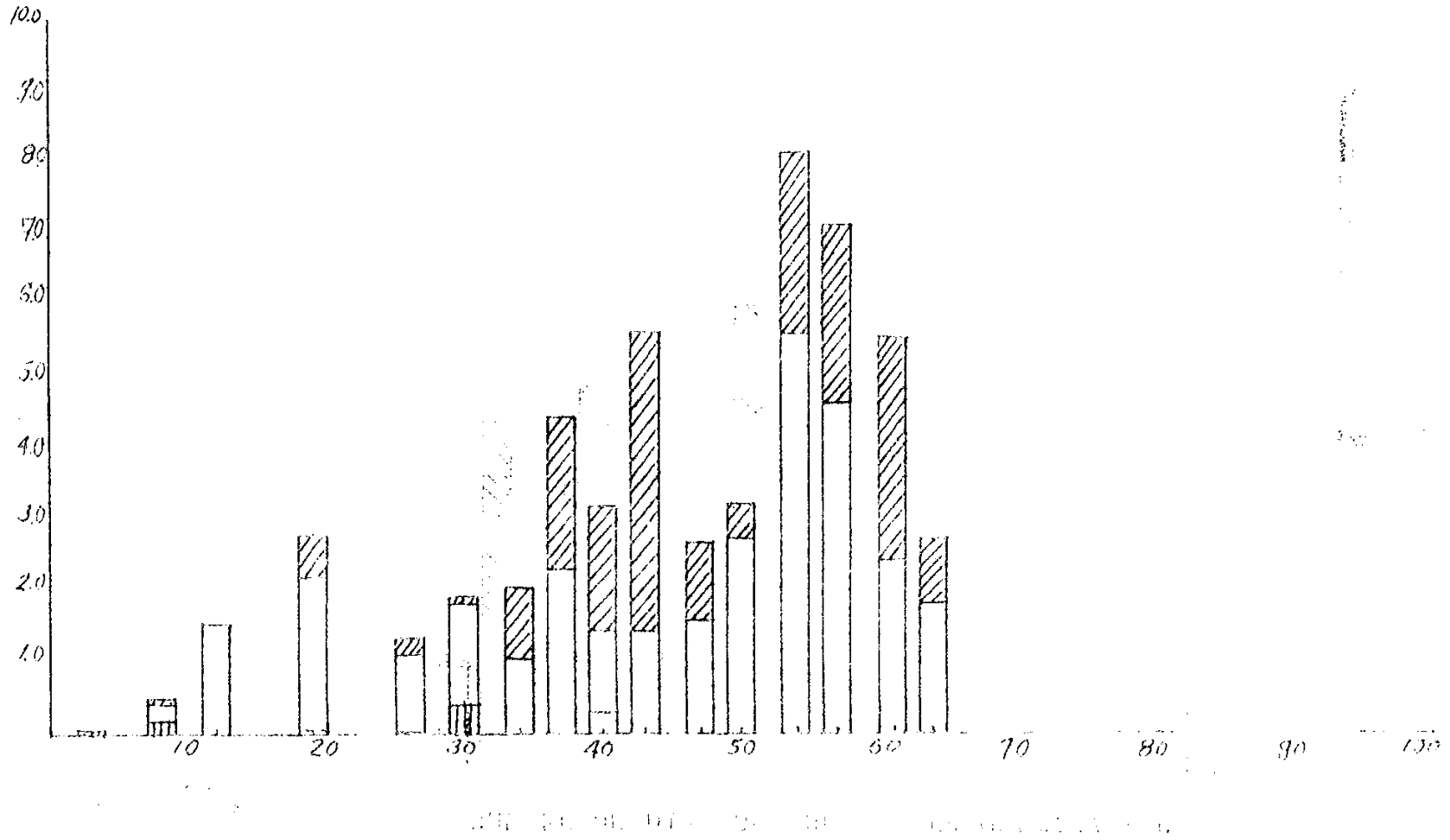


1950  
 1951  
 (A total for 1950 and 1951)

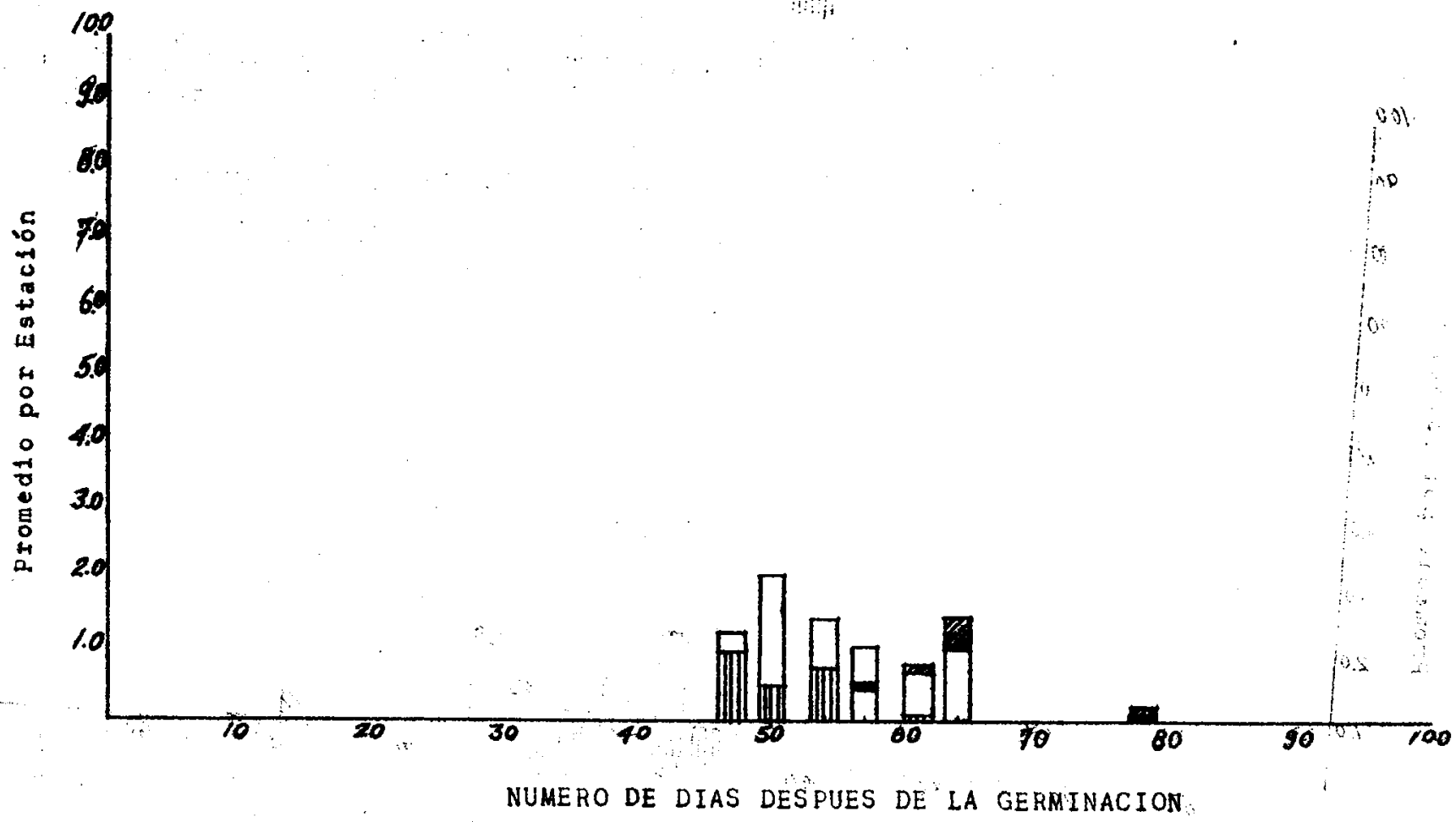
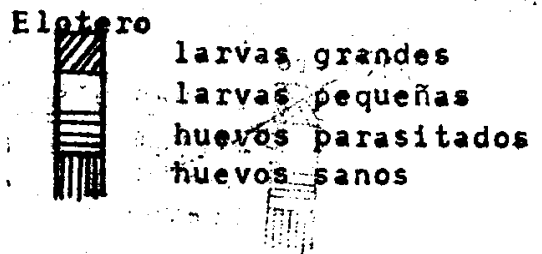
Composition



Other  
 Farm property  
 Other property

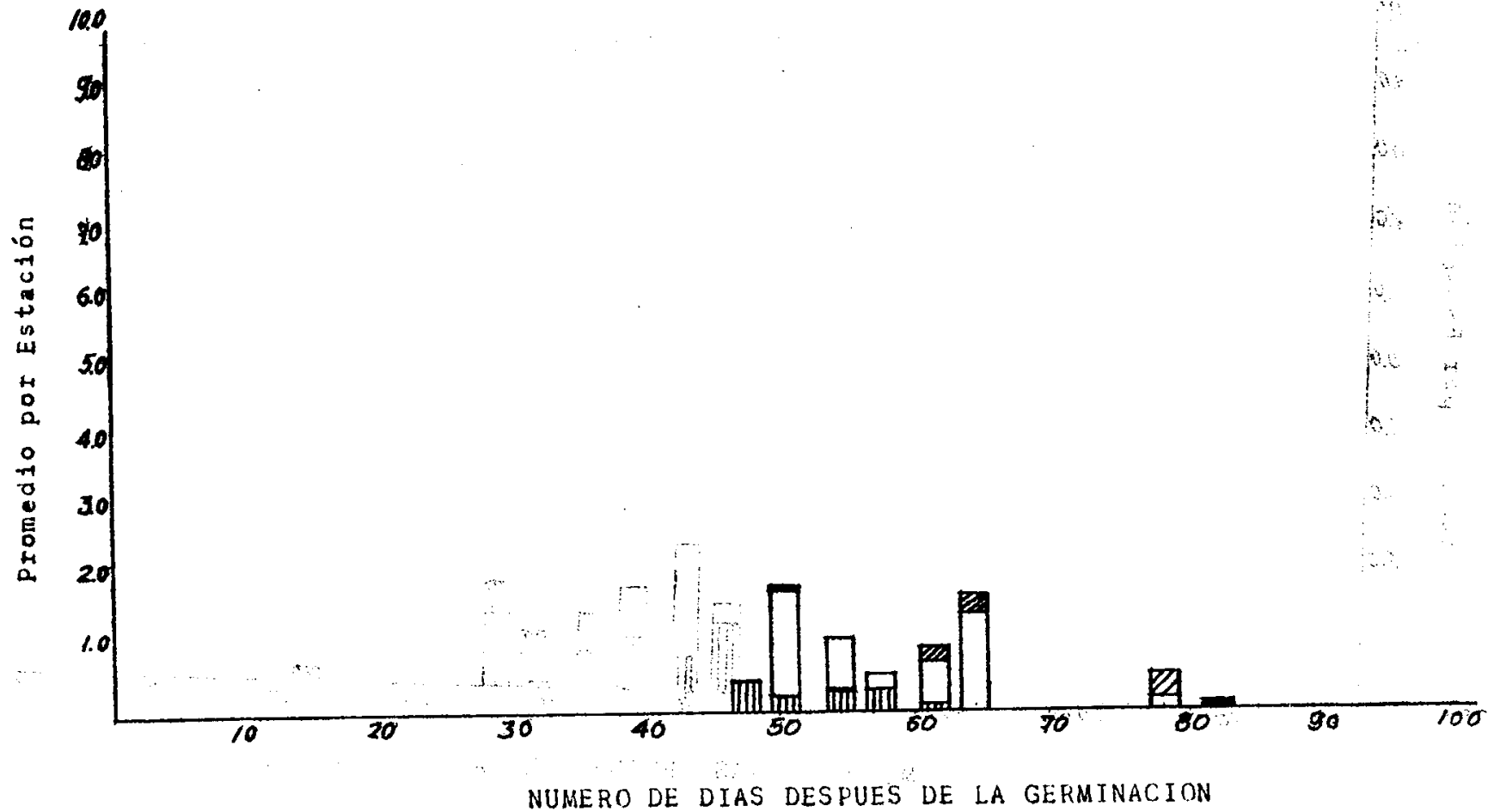
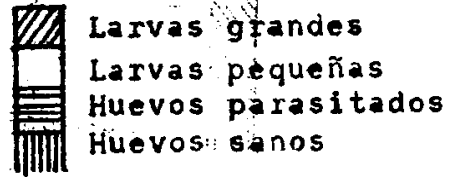


Gráfica No.  
 LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
 LA CALERA (Depto. de Managua)



Gráfica No.  
 LOTE TRATADO DE MAIZ  
 LA CALERA (Depto. de Managua)

Elotero



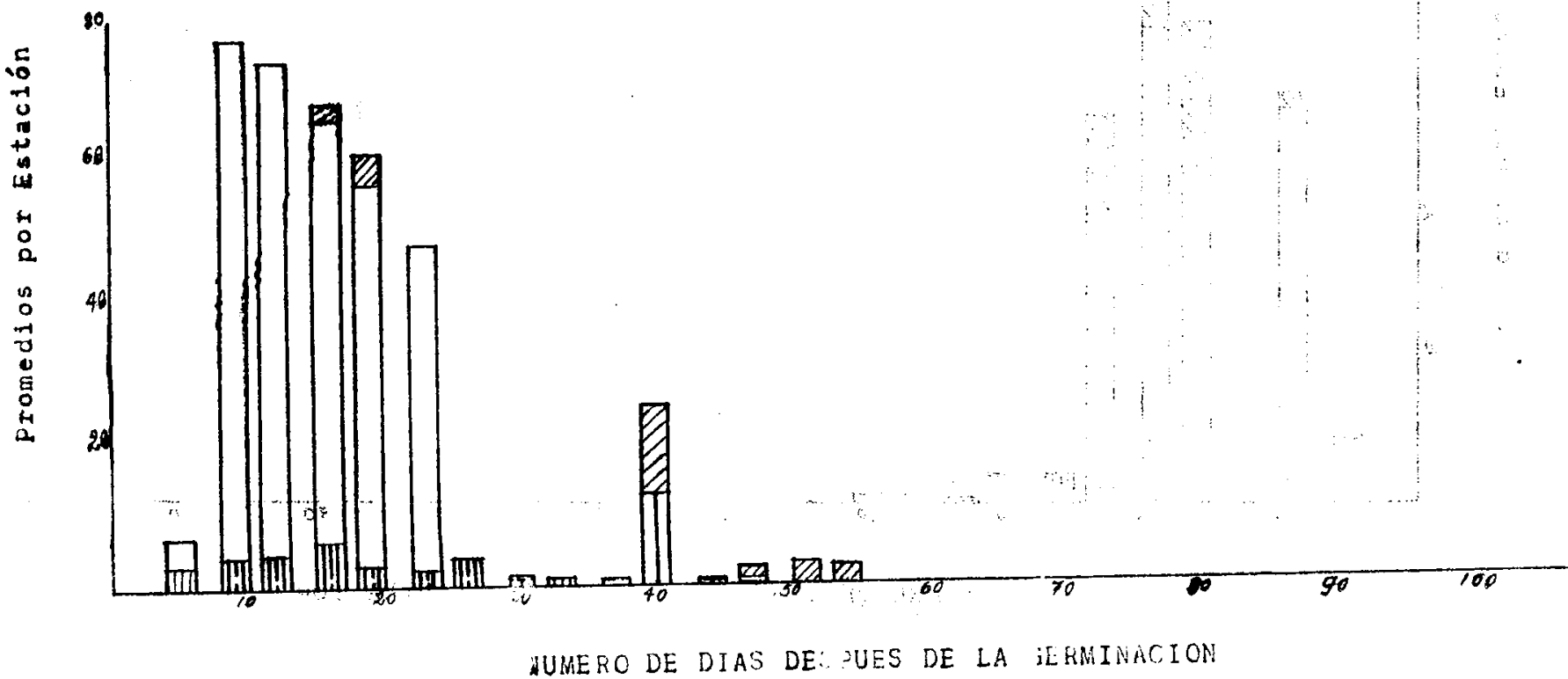
Gráfica No. 10000000  
LOTE NO TRATADO DE MAIZ

E. I. A (Rivas)

Cogollero



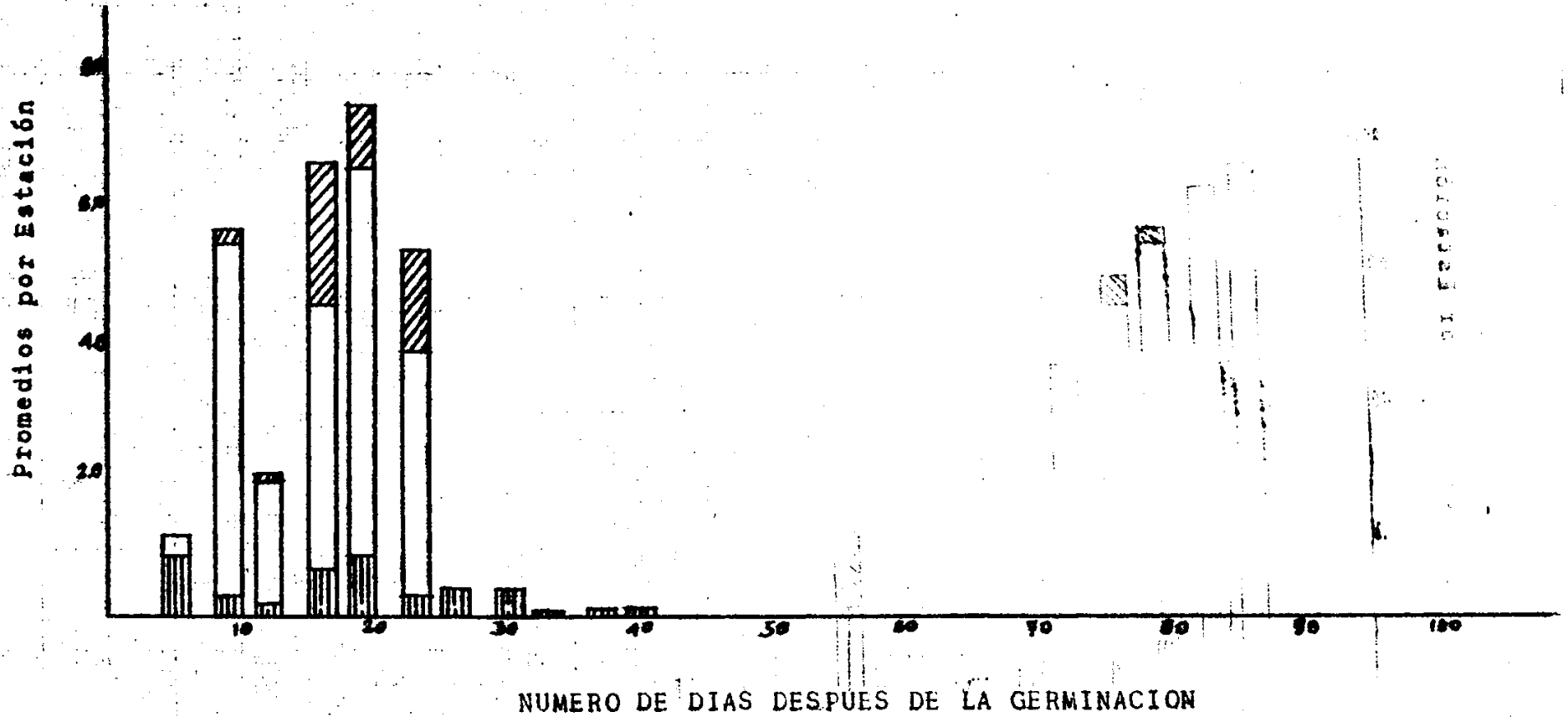
larvas grandes  
larvas pequeñas  
huevos (masas)



Gráfica No.  
LOTE TRATADO DE MAIZ  
E. I. A (Rivas)

Cogollero (cogollero)

larvas grandes  
larvas pequeñas  
masas de huevos

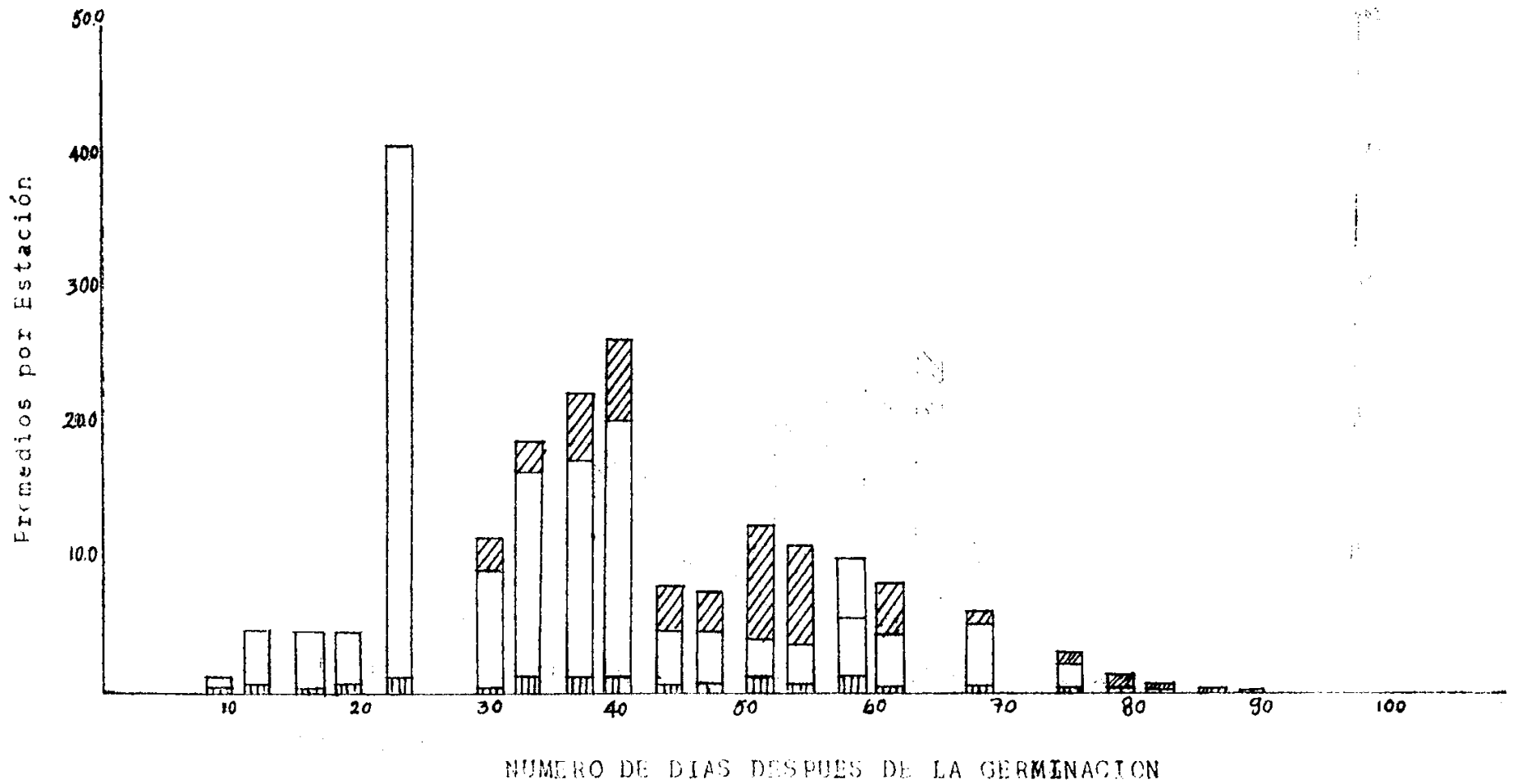


Gráfica No  
 LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
 CAMPOS AZULES (Masatepe)

Conollero



larvas grandes  
 larvas pequeñas  
 masas de huevos

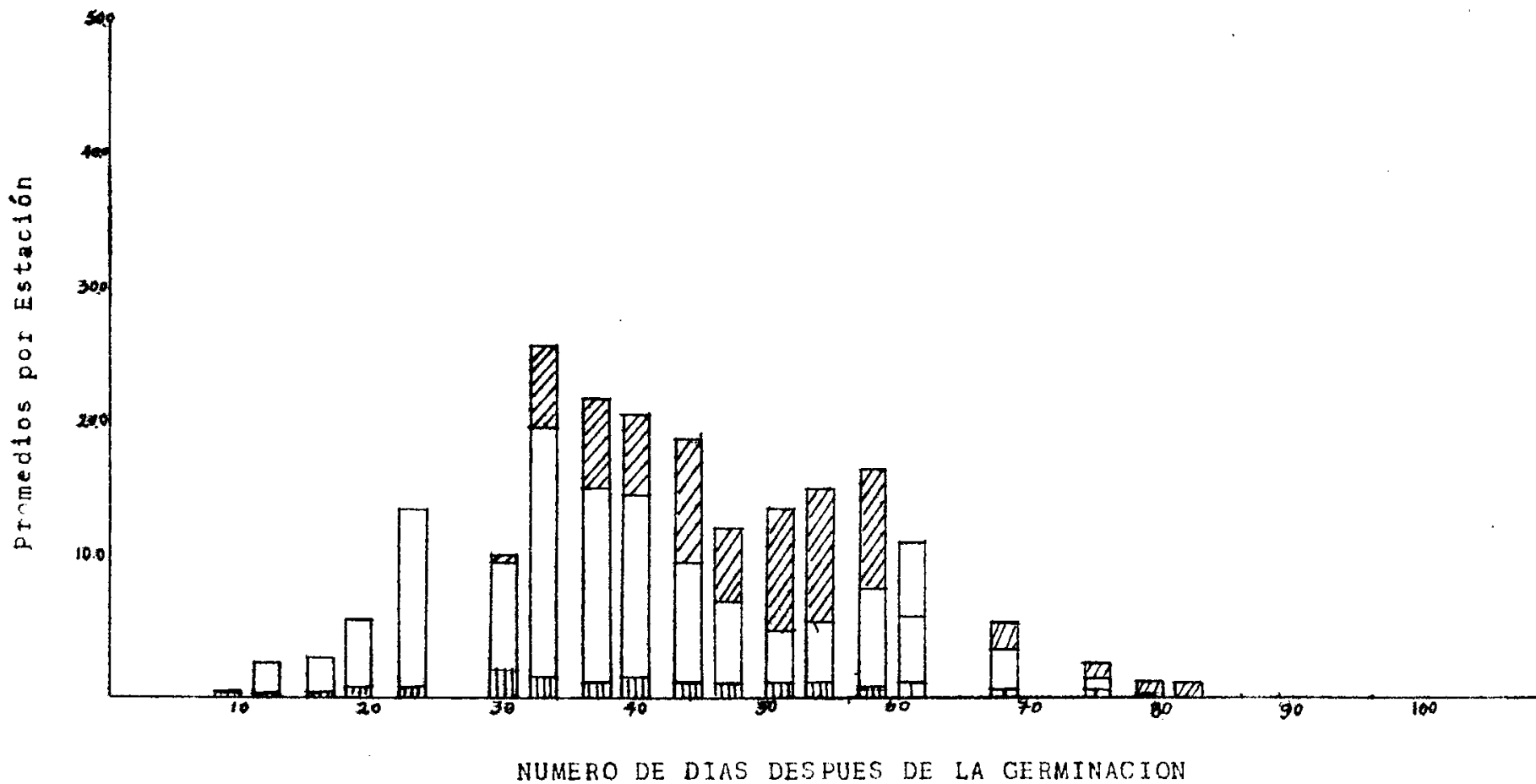




Gráfica No.  
LOTE TRATADO DE MAIZ  
CAMPOS AZULES (Masatepe)




Gogollero

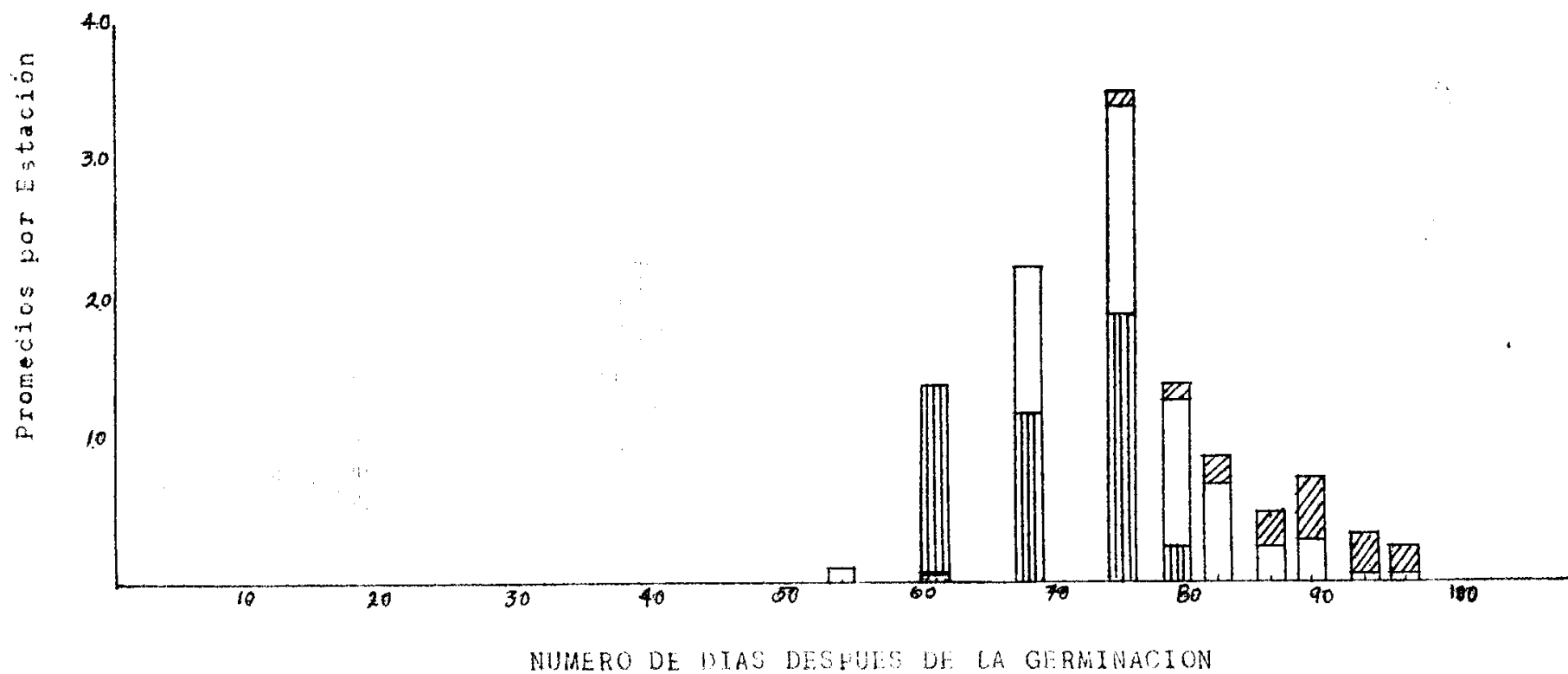
larvas grandes  
larvas pequeñas  
masas de huevos



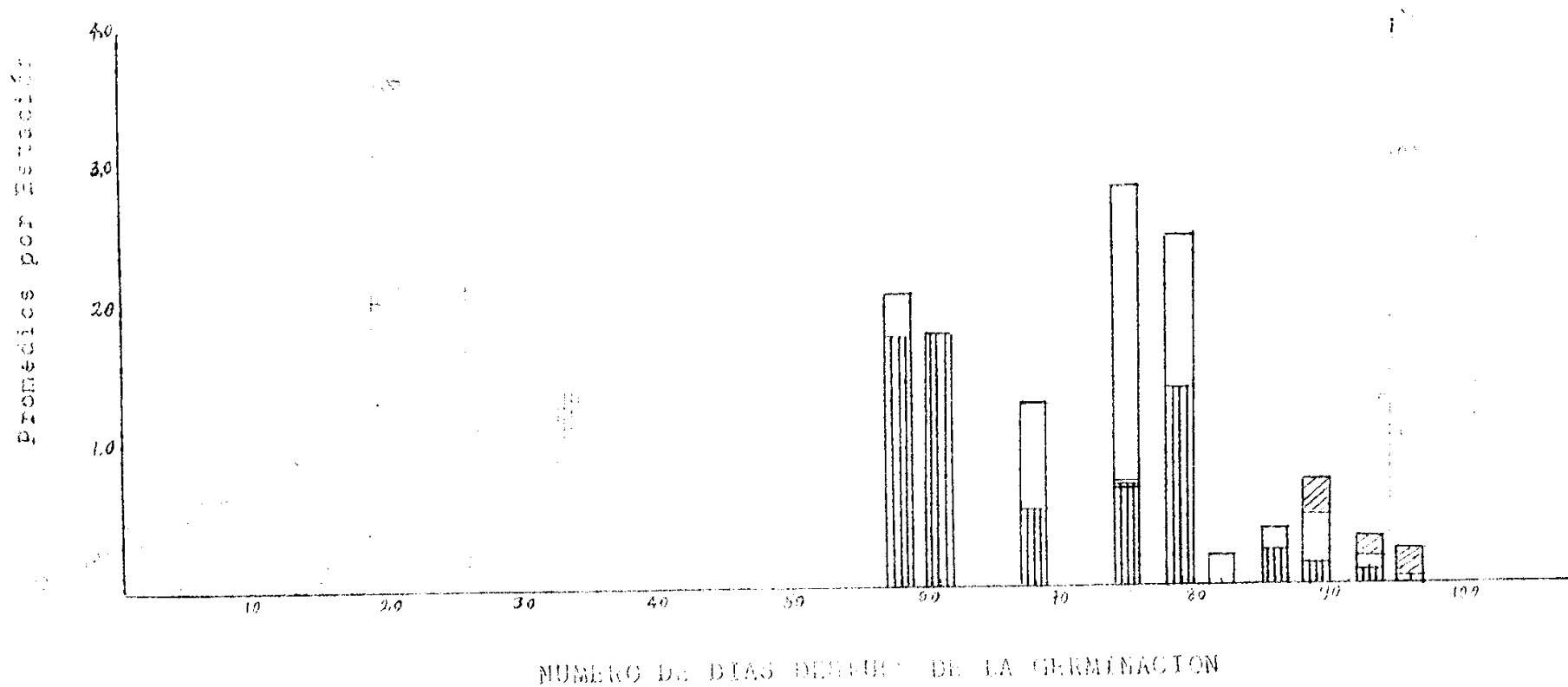
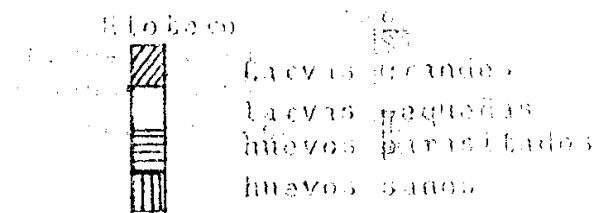
Gráfica No. 40  
 LOTE NO TRATADO DE MAIZ  
 CAMPOS AZULES (Masatepe)

Elotero

	larvas grandes
	larvas pequeñas
	huevos sanos



Cerveza No. 1  
 CODIFICADO DE MATE  
 CAMPOS AZULES (MATEPÓS) 2011



ANALISIS COMPARATIVO DE ALGUNOS METODOS PARA LA EVALUACION DE LA  
VIABILIDAD EN SEMILLAS DE MAIZ

Ricardo Escóbar Carranza \*

Se realizó un estudio comparativo entre algunos métodos sencillos al alcance del agricultor o el extensionista y la metodología recomendada por la International Seed Testing Association (ISTA) para evaluar la viabilidad de la semilla de maíz.

Las **pruebas** de germinación con semillas de maíz en condiciones no controladas, como los baldes plásticos, bolsas de polietileno y sobre las mesas de laboratorio al ambiente y usando sustratos de papel, como el papel periódico impreso y sin imprimir, arrojan datos diferentes a los que se obtienen en el laboratorio.

Pruebas de germinación usando papel toalla dentro de baldes plásticos permiten obtener datos similares a los que se obtienen en el laboratorio.

El sustrato arena usado dentro de baldes plásticos, bolsas de polietileno y al medio ambiente sobre las mesas del laboratorio, permite evaluar adecuadamente la germinación de semillas de maíz y los datos obtenidos tienen una aproximación aceptable y concordante a los que se obtienen en las pruebas de laboratorio en condiciones controladas y de técnica más refinada; en este sentido, el sustrato arena podría satisfacer una notable necesidad, que es la de disponer de un sustrato que en las citadas condiciones permita realizar una evaluación adecuada de la viabilidad y arroje datos muy aproximados a los que se obtienen en el laboratorio bajo condiciones controladas, siguiendo la metodología de ISTA.

---

\* Estudiante graduado del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

ESTUDIO DE ENVASADO Y ALMACENAJE  
DE MAÍZ DULCE, OPACO- 2 Y COMUNR.A. Gómez Brenes; J.F. Menchú y  
R. Brassani +

En un informe previo se indicó que el inicio de este estudio que consistió en envasar en frascos de vidrio maíz corriente y Opaco-2, usando como referencia el maíz dulce. A los maíces corrientes y Opaco-2 se les adicionó cierta cantidad de sal y azúcar, para imitar el sabor del maíz dulce y se autoclavearon durante 60 minutos a 16 libras de presión y 126 grados centígrados de temperatura. Estas preparaciones se almacenaron a temperatura ambiente y cada mes, durante 12 meses, se abrieron varios frascos para análisis químico y pruebas organolépticas. En cada variedad de maíz se midió el contenido de agua; los granos se liofilizaron y se analizaron por su contenido de humedad, sólidos totales, azúcares libres y totales y lisina disponible, y proteína total. El resultado de estos análisis demostró que estos parámetros no variaron durante el almacenamiento y que únicamente se observó un leve descenso en el contenido de azúcar libre y total del grano. Para las pruebas organolépticas se utilizó un panel compuesto por 10 personas, a las cuales se les ofrecieron las diferentes variedades de maíz, previamente calentadas con su jugo. Los resultados de estas pruebas tampoco variaron durante el almacenamiento, siendo el maíz dulce el preferido por todos, siguiendo en segundo lugar los maíces Opaco-2, blanco y amarillo, y en tercer lugar el maíz azotea. La principal diferencia encontrada fue más en la textura de los granos, que con respecto al sabor, ya que los panelistas indicaron que los otros maíces eran ligeramente más masosos que el maíz dulce. Actualmente, se están liofilizando muestras de los maíces que fueron envasados, por los mismos tratamientos para determinar su valor nutritivo. Es probable que los maíces Opaco y corriente, cosechados más tiernos, puedan dar un mejor resultado que los obtenidos en el presente estudio y no se puede detectar la diferencia en textura con respecto al maíz dulce.

---

+ Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C.A.

EVALUACION DE ALGUNAS VARIEDADES DE SORGO (MAICILLO) EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS  
FINCAS DEL ORIENTE DE GUATEMALA

Carlos Enrique Reiche C.  
Peter E. Hildebrand  
Sergio Ruano <sup>+</sup>/

En la República de Guatemala la zona principal dedicada al cultivo de sorgo se localiza en el oriente y sur-oriente de la misma. Allí numeroso grupo de pequeños y medianos agricultores dependen en parte de esta actividad la que en su mayoría, realizan mediante sistemas agrícolas tradicionales con variedades criollas de bajo rendimiento, ciclo vegetativo largo susceptibles al ataque de muchas enfermedades y plagas, así como de la influencia negativa de las sequías anuales.

Consciente de esta realidad el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, por medio del Programa de Sorgo desarrolló tres nuevas variedades: "Guatex Rojo, Guatex Blanco y Guatecau", las que sometidas a diferentes condiciones ofrecieron mejores ventajas que las variedades criollas. Es así que, en condiciones de ensayos de campo estas variedades han producido de 70 a 76 quintales por manzana (4.5 a 4.9 Tn/Ha) en siembra de agosto. <sup>1</sup>/

Es por ello que, debido al éxito alcanzado en los ensayos del ICTA, esta Institución vendió en bolsas de una, 10 y 50 libras, una limitada cantidad de las semillas producidas con el objetivo de observar el comportamiento y resultado de dichas variedades bajo las condiciones en las que el agricultor se desenvuelve para realizar sus siembras.

#### OBJETIVOS

Los objetivos que orientaron la realización del presente estudio fueron los siguientes:

1. Determinar cuál ha sido el comportamiento de las nuevas variedades de sorgo en un grupo representativo de pequeños y medianos agricultores que las hayan sembrado y, evaluar las opiniones al respecto.
2. Determinar en qué medida han utilizado los agricultores las prácticas recomendadas por el Programa de Sorgo del ICTA en cuanto al cultivo del mismo.

---

<sup>+</sup>/ Economista, Coordinador y Antropólogo, respectivamente, del Programa de Socio-Economía Rural del ICTA, Guatemala.

<sup>1</sup>/ Ver Catalán C., César, et al, "Ensayos de Rendimientos de Tres Nuevas Variedades y Una Línea Avanzada de Sorgo en Guatemala", Documento de trabajo, XX Reunión Anual PCCMCA, Febrero, 1974, Pag. 92-101

3. Determinar si el pequeño o mediano agricultor que se dedica al cultivo de sorgo está en capacidad de usar la nueva tecnología recomendada por el ICTA y en caso contrario conocer cuáles son las barreras que le impiden hacerlo.
4. Indagar en qué medida la nueva tecnología puede ser ajustada a las diferentes condiciones en las que se desenvuelve el agricultor.

#### HIPOTESIS

Con el propósito de guiar con más precisión los lineamientos del presente estudio fueron planteadas las hipótesis siguientes:

1. Bajo las mismas condiciones, los agricultores que sembraron nuevas variedades de sorgo lograron mejores rendimientos que los agricultores que emplearon otras variedades.
2. Los agricultores que obtuvieron semillas de las nuevas variedades de sorgo y que siguieron las instrucciones del paquete tecnológico, contenidas en el folleto adjunto, lograron aproximadamente los rendimientos determinados por el ICTA.
3. El paquete tecnológico, recomendado por el Programa de Sorgo del ICTA, se ajusta a los factores socio-económicos del agricultor.

#### MATERIALES Y METODOS

El estudio fue iniciado a finales del mes de noviembre de 1974 al efectuar la prueba del cuestionario, diseñado para tal fin.

Posteriormente, en diciembre del mismo año, personal técnico de los Programas de Sorgo y Socio-Economía Rural del ICTA procedieron a entrevistar a 70 agricultores que habían utilizado las nuevas variedades de sorgo durante el citado año. De ellos 57 cuestionarios resultaron completos en la información requerida, los cuales fueron utilizados en la etapa del análisis de los datos, en forma parcial o total.

En cuanto a la muestra se refiere, esta fue diseñada en base de las listas de los agricultores que compraron la semilla directa o indirectamente por medio de la Cooperativa "Cuna del Sol" de Jutiapa o como parte de varias tiendas escogidas a quienes se les encomendó la venta de las mismas.

Dado el corto tiempo disponible no fue posible randomizar completamente la muestra; es por ello que se tomó en base de una estratificación zonal y en cuanto a ser mecanizada o no mecanizada la preparación del terreno. Se utilizaron tres zonas con preparación de tierra mecanizada en suelos planos u ondulados, los cuales fueron: Chiquimulilla, Jutiapa y Monjas. De ellos se obtuvo un total de 18 cuestionarios útiles.

En segundo lugar, se tomaron zonas desde terrenos planos-ondulados hasta quebrados sin que se haya utilizado mecanización para preparar el terreno. En

este estrato se incluyeron Chiquimulilla, Santa Rosa, Monjas y Jutiapa en los que se obtuvo 39 cuestionarios útiles.

#### RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El rendimiento promedio obtenido por 14 agricultores que utilizaron mecanización en la preparación de sus tierras fue de 26 quintales por manzana de sorgo con nuevas variedades. <sup>3/</sup> Con las nuevas variedades, pero sin mecanización 33 agricultores obtuvieron un rendimiento promedio de 16 quintales por manzana, Cuadro 1.

El rendimiento logrado por 44 pequeños agricultores entrevistados en la misma zona, pero en otro estudio es de apenas 10 quintales en terrenos con pendientes pronunciadas, en asociación con maíz, frijol y sorgo, en siembras de mayo. La diferencia entre 10 y 16 qq/mz en condiciones rústicas es muy similar a las diferencias encontradas en las mismas condiciones (Ensayo 5) de los cuadros 4 y 5 del trabajo de Catalán, et. al., anteriormente citado.

De los 33 agricultores que no mecanizaron, solo 27 por ciento de ellos aplicaron fertilizante al maicillo, a pesar de que ésta era una recomendación del folleto de sorgo empacado con la semilla.

La cantidad de fertilizante nitrogenado aplicado, en los casos en que se hizo uso de él, fue de 50 libras de nitrógeno por manzana, que significan el 67 por ciento de la cantidad recomendada. Entre los agricultores que prepararon su tierra mecánicamente, el 71 por ciento de los mismos aplicó nitrógeno a una tasa de 30 libras por manzana, o un 40 por ciento de la cantidad recomendada.

Tal parece que el uso de fertilizantes no afectó en gran escala el rendimiento de sorgo para el año bajo estudio, Cuadro 2.

El folleto recomienda sembrar aproximadamente 20 libras por manzana para lograr alrededor de 280,000 plantas/mz. En este caso, para hacer el análisis del efecto de población solo se lograron utilizar los datos de los agricultores no mecanizados de la región de Jutiapa. Así, 24 de ellos utilizaron en promedio, 21.5 libras de semilla por manzana en un rango de 7 a 50, pero la mayoría sembró de 15 a 17 libras de semilla/mz. Entre estos mismos agricultores se estableció que no existe ninguna relación entre cantidad de semilla sembrada y rendimiento. Ello se debe a que tampoco existe una relación entre cantidad de semilla sembrada y población resultante en el momento de cosechar. Sin embargo, hay una buena relación entre población en el momento de la cosecha y rendimiento. Dicha relación se manifiesta en la siguiente ecuación:

$$Y = - 0.5474 + 348.4763 X - 1069.8402 X^2$$

De donde:

Y	=	rendimiento de sorgo en quintales por manzana
X <sub>2</sub>	=	millones de plantas cosechadas por manzana
R <sup>2</sup>	=	0.2426
t <sub>1</sub>	=	2.2716 (5%)
t <sub>2</sub>	=	- 2.0746 (5%)
Fc	=	2.7230 (10%)

<sup>3/</sup> El número de observaciones incluidas en cada análisis no necesariamente es igual al número de encuestas totales obtenidas, debido a fallas en algunas secciones de los cuestionarios.



La anterior ecuación alcanza un rendimiento máximo de 27.83 qq/mz con una población de 162,863 plantas por manzana en el momento de la cosecha, figura 1.

Un factor que generalmente ha afectado con mayor fuerza los rendimientos a nivel de ensayos experimentales ha sido la fecha de siembra del sorgo. También a nivel del agricultor este factor tiene mucha importancia de conformidad con los resultados obtenidos de la muestra. Así, utilizando nuevamente los agricultores del estrato no mecanizado de la zona de Jutiapa se calculó la relación entre fecha de siembra y rendimiento. Dicha relación se expresa en la ecuación siguiente:

$$Y = 50.3412 - 1.2305 X + 0.011 X^2$$

De donde:

Y	=	rendimiento de maicillo en qq/mz
X <sub>2</sub>	=	número de días después del primero de julio
R <sup>2</sup>	=	0.2132
t <sub>1</sub>	=	-1.9677 (10%)
t <sub>2</sub>	=	1.7359 (10%)
F <sub>c</sub>	=	2.4392 (25%)

Basado en la ecuación anterior se infiere que si el maicillo se sembrara el 10 de julio es posible esperar rendimientos aproximados a 40 qq/mz. en condiciones de los agricultores no mecanizados de Jutiapa, pero si se espera sembrar hasta finales de agosto el rendimiento esperado alcanza solo 15 qq/mz., figura 2.

De los agricultores del estrato mecanizado hay menos observaciones acerca de la fecha de siembra, pero la relación entre rendimiento y fecha de siembra muestra también la misma tendencia dada para los no mecanizados de Jutiapa. La relación indica que si el maicillo está sembrado entre el 1o. de mayo y el 1o. de julio, el rendimiento esperado podría alcanzar alrededor de 40 qq/mz; mientras que al esperar hasta finales de agosto solamente podría obtenerse al rededor del 50% de esta cantidad o sean 20 qq/mz.

#### PROBLEMAS ENCONTRADOS POR LOS AGRICULTORES

Es posible que debido a la fuerte sequía del citado año, los agricultores que aplicaron fertilizantes no recibieron una compensación adecuada para sus inversiones. Los datos experimentales demuestran que hay una buena respuesta de las nuevas variedades de sorgo al fertilizante bajo condiciones más favorables de humedad y en condiciones de siembra adecuadas.

Un factor significativo para el agricultor es la relación entre población de plantas resultantes en el momento de la cosecha y población que sembró o que trató de sembrar algunos meses antes.

Debido a que el agricultor en cada caso había comprado su semilla en cantidades conocidas y que el área se considera correcta, se estimó que la población de semilla sembrada, tomada de estos datos, es un dato confiable.

Con la finalidad de hacer comparaciones con la anterior información, se pre-

—guntó al agricultor cuál fue su manera de sembrar, para calcular la población que trató de sembrar. Un análisis de estos datos indica que no existe ninguna relación entre cantidad de semilla realmente sembrada y población que el agricultor indicó haber sembrado. Es decir, que el agricultor no tiene un control adecuado sobre la cantidad de semilla que está sembrando con las rústicas herramientas o equipo por él utilizado.

En la figura 3 puede observarse que menos de la mitad de los agricultores lograron sembrar de 67 a 133 por ciento de la población que trataron de sembrar en su manera tradicional, y aproximadamente el 20 por ciento de los mismos indicaron haber sembrado más de 200 por ciento de la semilla de la que realmente habían sembrado. Obviamente, para el agricultor que no dispone de sembradora mecánica, como es el caso de la mayoría, el control de la población sembrada es bien difícil.

Otro factor de mucha importancia por el efecto en el rendimiento es la población en el momento de la cosecha. Entre los agricultores no mecanizados de Jutiápa la pérdida de plantas desde el momento de siembra hasta el momento de la cosecha fue demasiado alta, figura 4. El promedio de plantas logradas por los citados agricultores fue como del 38 por ciento y más del 20 por ciento de la muestra cosechó menos de 20 por ciento de la población sembrada. Además, casi tres cuartas partes de los mismos cosecharon un número de plantas menores que el 60 por ciento.

Se considera que una pérdida aproximada del 20 al 40 por ciento de las plantas sembradas, cosechando de 60 a 80 por ciento, es considerada aceptable, pero aún en el caso de algunos ensayos experimentales conducidos por el ICTA en 1974 se calcularon pérdidas de plantas hasta del 50 por ciento.

Con la relación existente entre rendimiento y número de plantas cosechadas por manzana es evidente que la pérdida de plantas antes de la cosecha significa un grave problema para el agricultor. En este sentido, no se obtuvieron todos los datos acerca de las causas que ocasionan pérdidas de plantas, pero existe la posibilidad que ello se deba, entre otras, a una combinación de factores como el de un bajo porcentaje de emergencia de las plantas, insectos, enfermedades y especialmente la fuerte sequía del año bajo estudio.

Otro problema afrontado por el agricultor se relaciona con la fecha de siembra. En la zona oriental de Guatemala, la mayoría de maicillo sembrado en segunda generalmente se siembra cuando el maíz ha sido doblado. Normalmente en este sistema de siembra el frijol y el maíz se siembran al mismo tiempo; es decir, al caer las primeras lluvias de mayo. El frijol generalmente se arranca durante la canícula, la cual puede ocurrir entre el 15 de julio y el 15 de agosto, pero generalmente después del primero de agosto. Después de la cosecha de frijol el maíz se dobla y el maicillo coincidentemente se siembra al efectuar la limpia y de nuevo con las lluvias. Así la mayoría del sorgo sembrado en segunda prácticamente se siembra demasiado tarde, lo cual impide lograr buenos resultados de acuerdo con la relación de la figura 2.

En algunos ensayos del ICTA, se ha sembrado el maicillo cuando el maíz está en su etapa de crecimiento, a solamente 6 semanas después de la siembra del maíz. Así, la fecha de siembra del maicillo corresponderá aproximadamente a los 10 primeros días de julio, esperándose un rendimiento más alto que las siembras de septiembre.

Aunque se trató de que el folleto incluido en las bolsas de semilla fuera bien

sencillo, esto resultó muy complicado a nivel de los agricultores ya que les fue difícil entenderlo. Comentarios al respecto indican que el problema de entenderlo se relaciona, más que otras, con las medidas usadas. Otros agricultores dijeron que aunque sí pudieron entenderlo, encontraron muy difícil seguir las instrucciones, o bien que la cantidad de insumos recomendados eran demasiado caros para él. En otros casos los agricultores dijeron que habían seguido las indicaciones del folleto, pero de acuerdo con la forma que indicaron haber sembrado y el uso de fertilizantes, etc. era obvio que realmente no habían seguido las recomendaciones.

Otro factor que aunque no es tanto un problema en sí, sino fuera del alcance de muchos de los agricultores, es el uso de mecanización en la preparación de la tierra. De acuerdo con la información presentada en el cuadro 1, es obvio que la mecanización se relaciona con un mayor rendimiento de las nuevas variedades. En el caso de la muestra el rendimiento con mecanización fue 67 por ciento mayor que el rendimiento obtenido por los agricultores que no utilizaron mecanización antes de la siembra del maicillo. Es así que mientras existan agricultores que no puedan mecanizar la preparación de su tierra hay que esperar esta clase de diferencia en el rendimiento para variedades producidas en condiciones adecuadas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las nuevas variedades del ICTA produjeron mayores rendimientos que las variedades criollas que acostumbra sembrar el pequeño y mediano agricultor, pero dichos agricultores no lograron el rendimiento que las nuevas variedades son capaces de producir, de conformidad con resultados experimentales obtenidos en años anteriores. En parte ello se debe a que el año que cubre este estudio fue anormalmente muy seco con el consiguiente efecto negativo sobre los rendimientos. Sin embargo, hay algunas relaciones de mucho interés e importancia para ser incluidos como conclusiones del estudio.

La primera de ellas es que los pequeños y medianos agricultores, especialmente aquellos que no les es posible utilizar mecanización en la preparación de su tierra, tienen muchas dificultades en cultivar maicillo mejorado en condiciones suficientemente adecuadas para que logren el potencial de alto rendimiento.

Existen dos factores de suma importancia que afectan el rendimiento:

1. La pequeña proporción de plantas que sobreviven hasta la cosecha del cultivo. En este aspecto se recomienda que se inicie un proyecto que tienda a desarrollar implementos sencillos con la finalidad de ayudar al agricultor a sembrar el sorgo en forma más precisa, especialmente en cuanto a profundidad de siembra y distancias entre matas y surcos.
2. Epoca de siembra del maicillo. Se recomienda que el ICTA siga estudiando el efecto de realizar la siembra de maicillo intercalándolo al cultivo de maíz ya en crecimiento, para que así el agricultor pueda obtener un mayor rendimiento.

Se recomienda que al desarrollar variedades de cualquier cultivo para pequeños y medianos agricultores éstas se lleven a cabo, al iniciar la evaluación

de rendimiento de los materiales, en condiciones al alcance de los mismos ya que es de suponer que el proceso de fitomejoramiento sería más eficiente si éste fuera conducido en el ambiente del usuario o cliente previsto, que en condiciones en las que éste no podría realizar.

También, se recomienda que como parte integral del proceso de desarrollo de las nuevas variedades se realicen estudios similares al presente para evaluar su comportamiento. Dicha evaluación es importante especialmente en situaciones donde las variedades se desarrollen en condiciones ajenas a las de los agricultores quienes en última instancia serán quienes las utilicen.

Hay dos razones fundamentales para efectuar una evaluación como la que aquí se recomienda. Una sería para determinar cuáles son los rendimientos que los agricultores pueden lograr, así como sus problemas con la nueva variedad; y otra sería la de tratar de evitar la brecha de productividad entre rendimientos anunciados, como propaganda, y los resultados logrados por los agricultores.

Finalmente, aunque los agricultores no lograron los rendimientos anunciados por el ICTA, estos fueron mayores que los obtenidos en la misma zona con variedades criollas. Es por ello que se recomienda continuar la venta de estas variedades al agricultor, pero es necesario hacer más sencillo el folleto que se incluye en las bolsas de semilla mejorada porque el actual no se ajusta adecuadamente a las condiciones de los clientes -los pequeños y medianos agricultores del oriente de Guatemala-.

EFFECTO DEL NITROGENO SOBRE LA PUDRICION SECA DEL TALLO DE SORGO  
Y CAUSADA POR Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. \*

Aurelio Llano \*\*

INTRODUCCION

El Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) es uno de los cereales más cultivados en Nicaragua por su rusticidad, ser poco exigente en humedad, amplia adaptación ecológica, fácil de cultivar y ser relativamente un buen productor de grano.

El sorgo granífero responde bien a la fertilización nitrogenada, especialmente durante el período de crecimiento acelerado que precede a la salida de la panoja y durante el período de desarrollo del grano. La fertilización nitrogenada está íntimamente asociada al contenido de proteína del grano de sorgo.

En Nicaragua la pudrición seca del tallo de sorgo cuyo agente causal es Macrophomina phaseolina (Tassi Goid) (Sclerotium bataticola) es la más importante enfermedad esporádica que afecta al cultivo. Las siembras tardías de postrer ó períodos de sequía durante la floración y desarrollo del grano, en presencia del organismo, favorecen la severidad de la enfermedad. El objetivo del ensayo es determinar el comportamiento del organismo causal de la pudrición seca del tallo (M. phaseolina) en relación con la fertilización nitrogenada.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Rosales (16) trabajando con sorgo granífero en los altos de Masaya encontró que los niveles óptimos de fertilización son los 105 kilogramos de Nitrógeno por hectárea (70 libras por manzana). Este nivel de fertilización ha sido generalmente óptimo durante otros ensayos realizados en otras áreas del país (18) así como en otros países (7, 8). Para citar unos pocos trabajos de la extensa literatura sobre el tema.

La relación entre la fertilización nitrogenada y Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid en sorgo ha sido poco estudiado. Shurtleff et al (17) y Dickson (3) recomiendan un buen balance en la fertilización del suelo. Shurtleff, antes citado, recomienda el evitar altos niveles de fertilizantes nitrogenados en maíz, para reducir los daños ocasionados por la enfermedad. Dringra y Sinclair (2) encontraron que cuando aumentaron la relación C:N en dos tipos de suelos, el número de esclerocios recuperados disminuye. Ayanru

+ El autor agradece la colaboración del Ing. Juan García, Jefe del Depto. de Fertilización de Suelos.

++ Sección Fitopatología, MAG, Nicaragua.

y Green (1) reportaron que los esclerocios de M. phaseolina eran estimulados a germinar con ciertos aminoácidos y ácidos orgánicos. Livingston (12) cultivando el hongo en medio sintético agregando peptona, asparagina, urea, nitrato de amonio, nitrato de sodio y nitrato de calcio, encontró que la peptona fue la mejor fuente nitrogenada para su crecimiento.

Observaciones de campo realizadas por el autor, indican que una pobre fertilización con abono completo y el uso liberal de Nitrógeno, en presencia de baja humedad del suelo, favorecen el desarrollo de la enfermedad.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo fué realizado en la Estación de Diversificación Agrícola "Campos Azules", localizada en Masatepe, Nicaragua a 540 metros sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio de 17 C. La serie de suelos de Masatepe se caracterizan por su textura franca y después de los 26 centímetros es franca-arcillosa o limosa. El contenido de arena es de 48-51 limo de 41-51 y arcilla 11-2 por ciento correspondiendo las más altas concentraciones a los horizontes superiores. El pH es de 6,6-7,0 y el contenido de materia orgánica es de 16,40 por ciento en los horizontes superiores, disminuyendo con la profundidad a que se toma la muestra.

La relación C/N varía de 9-16, correspondiendo los niveles inferiores a los horizontes superiores.

Los niveles de Nitrógeno evaluados fueron 0-60-80-100-120 kilogramos por hectárea. Se utilizó la variedad híbrida E-57 de conocido comportamiento agronómico, se usó semilla equivalente a 28 libras por manzana. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La parcela tenía 4 surcos de 6 metros de largo y se parados a 60 centímetros (24 pulgadas). Al momento de la siembra se usó abono completo (10-40-10) en cantidad equivalente a 2 quintales por manzana. La aplicación de Nitrógeno se realizó en 2 partes: la mitad al momento de la siembra y el resto a los 33 días de sembrado

El control sólo llevaba abono completo.

Se realizó un control periódico de insectos y malezas. Se realizaron prácticas culturales recomendadas e incluyendo 3 aplicaciones preventivas para el control de la mosquita del sorgo (Contarinia gorghicola).

De los surcos centrales se escogieron al azar 30 plantas para ser inoculadas con M. phaseolina. En los controles se hicieron inoculaciones con palillos estériles sobre un número igual de plantas.

Los palillos o mondadientes usados eran redondeados, se hirvieron varias veces y luego se sembraron en frascos que contenían caldo de papa dextrosa. Dos semanas después de sembrados los palillos estuvieron listos para ser inoculados en las plantas de sorgo. La inoculación se hizo de acuerdo a la técnica descrita por Young (20).

Las plantas fueron inoculadas a los 80 días después de la siembra, que coincidió con unos 20 días después de la floración y cuando más del 50% de las plantas habían florecido. Se cosecharon en forma separada las plantas inoculadas y no inoculadas con el patógeno y el resto de las plantas de cada parcela para obtener datos de rendimientos totales.

## RESULTADOS

### 1. Efecto de Nitrógeno sobre la producción de grano

En general se encontró que la producción de grano es estimulada con la aplicación de Nitrógeno. (Cuadro 1). Sin embargo el nivel más alto de Nitrógeno usada durante el ensayo (120 kilogramos por hectárea ó libras por manzana), disminuye el rendimiento.

### 2. Efecto de Nitrógeno sobre el tamaño de la lesión

Como puede observarse e en el Cuadro 2 el tamaño de la lesión aumenta con la fertilización nitrogenada en las plantas inoculadas con *M. phaseolina*. El tamaño de la lesión en el control también presenta el mismo comportamiento.

### 3. El efecto del nitrógeno sobre el rendimiento de Sorgo Granífero en plantas inoculadas y no inoculadas

Puede observarse en el Cuadro 3 que el rendimiento disminuye casi uniformemente con relación al control.

### 4. Se incluyen datos de precipitación y temperatura promediados cada 5 días durante el período que duró el ensayo (Gráfica 4).

## DISCUSION

### 1. Efecto del nitrógeno, sobre producción de grano

El nitrógeno tiene efecto sobre el rendimiento de grano hasta un nivel de 150 libras por manzana ó 100 kilogramos por hectárea. Esto está de acuerdo con otras investigaciones en Nicaragua (16,18), así como en otros países (7,8). Aplicaciones más altas de nitrógeno tienden a reducir los rendimientos.

### 2. Efecto de Nitrógeno sobre el tamaño de la lesión

El nitrógeno afecta el tamaño de las lesiones tanto en plantas inoculadas. A medida que se aumenta la fertilización nitrogenada en plantas inoculadas se aumenta el tamaño de la lesión. El comportamiento parece estar de acuerdo con

ensayos realizados previamente por el autor donde se ha observado de que el tamaño de las lesiones en plantas inoculadas y no inoculadas aumenta con relación a la relativa susceptibilidad de las variedades híbridas. Naturalmente que en las plantas inoculadas con M. phaseolina el tamaño de la lesión es mayor debido a la presencia del organismo patógeno. (Gráfica 5).

Resultados similares han sido obtenidos en plantas tropicales de América como Cacao en el que se han encontrado que la enfermedad conocida como la "buba de puntos verdes" (Fusarium decemcelulare) aumenta de tamaño y número de agallas con las aplicaciones crecientes de Nitrógeno (9, 10, 11). Sin embargo en Colombia, Fernández Borrero y López-Duque (5) observaron que Cecospora coffeicola Bork y Cooke disminuye su efecto con las adiciones de nitrógeno a las plantas de café.

El efecto del nitrógeno y sus compuestos derivados han sido poco estudiados y su acción parece diferir con las enfermedades, así que es difícil generalizar sobre el efecto de nitrógeno en las enfermedades en general (13, 14).

En los trópicos se ha orientado una basta investigación sobre el mecanismo de resistencia al estudio del contenido de polifenoles (6, 15, 21, 22) y de los ácidos clorogénicos (4, 6) caffeico y catecol (6) como posibles fuentes de resistencia en algunos cultivos.

La susceptibilidad inducida en algunas plantas con altas dosis de nitrógeno parece explicarse porque las paredes celulares dentro de las plantas tienden a ser debilitadas y son fácilmente invadidas o destruidas por patógenos que crecen mejor en estos tejidos (13, 14). Esta condición es probablemente aprovechada por M. phaseolina, cuando predominan condiciones de sequía en los períodos críticos del crecimiento y desarrollo de la planta de sorgo.

Independiente del nivel de nitrógeno evaluado, el rendimiento de grano es mayor en las plantas que fueron inoculadas con el patógeno, que en las no inoculadas. Los datos podrían ser alterados un poco si el estudio se hubiera realizado en invernadero donde podrían llevarse datos exactos de floración y de inoculación considerando las plantas individualmente, lo que con parcelas experimentales resulta difícil de realizar. No debe olvidarse tampoco que la humedad del suelo es un factor muy importante en el desarrollo de la enfermedad y es difícil de controlar en ensayos de campo.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AYANRU, D.K. y GREEN, R.J. Jr. Alteration of Germination Parameters of Sclerotia of Macrophomina phaseolina on soil surfaces. *Phytopathology* 64 (5): 595-601. 1974.



2. OHINCRA, O.O. y SINCLAIR, J.B. Effects of soil Moisture and Carbon: Nitrógeno ratio en survival of Macrophomina phaseolina in soybean stems in soil. Plant Diseases Reporter 58 (11): 1034-1037. 1974.
3. DICKSON, J.G. Diseases of field crops. New York, McGraw-Hill 517 p. 1956.
4. ECHANDI, E. y FERNANDEZ, C.E. Relacion entre el contenido de ácido clorogénico y la resistencia a la llagamacana o cáncer de los cafetos causados por Ceratocystis fimbriata. Turrialba 12 (2): 87-90. 1962.
5. FERNANDEZ-BORRERO, O. y LOPEZ-OUQUE, S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro Cercospora coffeicola Berk y Cooke la Cenicafe 22 (4): 95-108. 1971.
6. FIGARI, A. Sustancias fenolicas tóxicas al hongo Oothidella ulai en hojas clones de Hevea brasiliensis. Turrialba 15(2): 103-110. 1965.
7. GONZALEZ, A.T. y SALAS, J.C. Experimentación sobre el cultivo de sorgo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1961.
8. HERRON, G.M. y ERHART, A.B. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizers on the yield of irrigated grain sorghum in southern Kansas, Agriculture 52: 499-501. 1960.
9. JIMENEZ, O. Estudio preliminar del metabolismo de alanina, glicina, ácido aspártico, ácido glutámico y glucosa uniformemente marcado con carbono-14 por Bupas de puntos verdes de cacao. Turrialba 16(2): 190-192. 1966
10. JIMENEZ, E. y DIAZ, R. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio en el crecimiento de la buba de puntos verdes en cacao. Turrialba 16(1): 44-47. 1966.
11. JIMENEZ, E.A., LLANO, A. y HUTCHINS, L.M. Efecto del nitrógeno, potasio y boro en el crecimiento de la buba de puntos verdes en cacao. American Society for Horticultural Science. Proceedings. Caribbean. Annual Meeting, Kingston, Jamaica p. 214-223. 1965.
12. LIVINSTON, J.E. Charcoal rot of corn and Sorghum. Nebraska, Agricultura Experiment Station. Research Bulletin 136 31 p. 1945.
13. McNEW, G.L. The effects of soil fertility. In USOA Plant Diseases the yearbook of Agriculture P. 100-114. 1953.

14. McNEW, G.L. The nature, origin, and evolution of Parasitien .  
In Horsfall, I.G. y A.E. Dimond. Plant Pathology Advanced  
Treatise Vol. 2. New York, Academic Press. p. 20-6. 1960.
15. ROCHA, H.M. y JIMENEZ, E. Importancia de las sustancias polife-  
nolicas en el mecanismo fisiológico de la resistencia del  
cacao (Theobroma cacao L.) a Phytophatology palmivora(Bull)  
Butl. Turrialba. 16 (4): 319-329. 1966.
16. ROSALES, A.A. Efecto de la fertilización nitrogenada y la can-  
tidad de semilla de siembra sobre las características del  
sorgo granífero E-57. Tesis Ing.Agr. Managua, Nicaragua,  
Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. p. 42. 1972.
17. SHURTLEFF, M.C. et al. Compendium of corn Diseases. St. Paul,  
The American Phytopathology Society. p. 40. 1973.
18. TAPIA, H. y SEQUEIRA, F. Efectos de la fertilización edáfica  
y foliar en los rendimientos de granos y heno de sorgo gra-  
nífero. Informe Anual del Programa de Mejoramiento de  
Maíz y Sorgo. Managua, Nicaragua. p. 236-244. 1970.
19. YOUNG, H.C. The toothpick method of inoculation corn for ear  
and stalk rot. Phytopathology 33:16. 1945.
20. YOUNG, P.A. Charcoal Rot of Plants in East Texas. Texas Agri-  
cultural Experiment Station Bulletin 712. 33 p.
21. ZULUAGA, J., VALENCIA, G. y GONZALEZ, J. Contribución al estu-  
dio de la naturaleza de la resistencia del cafeto a Cera-  
tocyctis finbriata (Ell. Halst. Hunt. Cenicafe 22(2):43-68.  
1971.
22. ZULUAGA, J., VALENCIA, G y GONZALEZ, J. Contribución al estu-  
dio de la naturaleza de la resistencia del cafeto a Cera-  
to ystis finbriata (Ell. Halst) Hunt. II. Cenicafe 22(4):  
109-125. 1971.

Cuadro 1. Respuesta del sorgo granífero a la aplicación de nitrógeno

(12% de humedad)

Tratamiento Kg/Ha	REPETICIONES				TOTAL lbs/Parcela	Kg/Ha
	I	II	III	IV		
0	5.87	6.01	6.92	6.93	25.73	3994.35
60	6.49	6.87	6.73	6.03	26.12	4054.90
80	6.81	6.25	6.88	6.88	26.82	4163.56
100	7.18	7.57	6.56	7.71	29.02	4505.09
120	7.34	7.51	7.38	6.26	28.49	4422.81

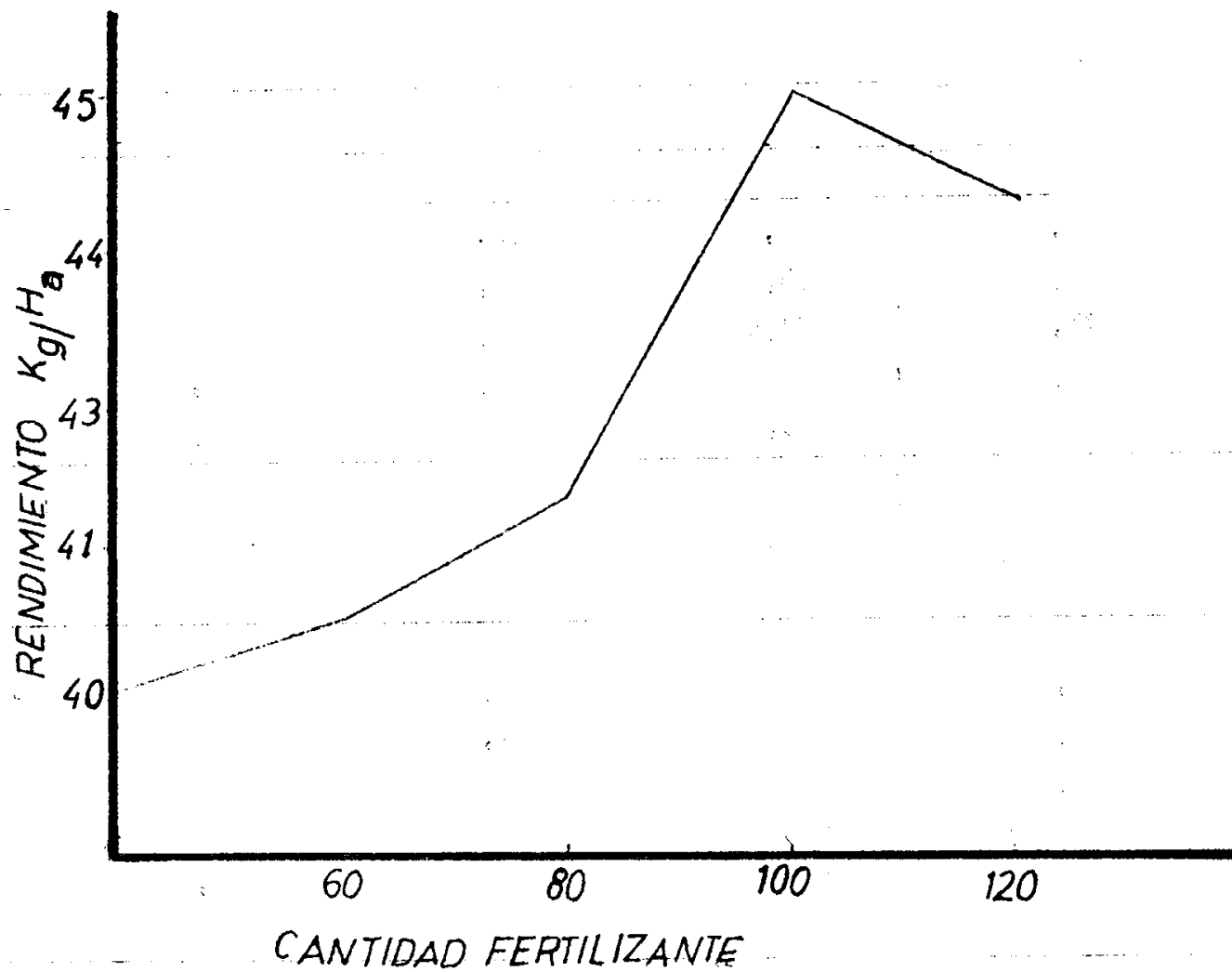
Cuadro 2. Tamaño de la lesión en tallos de Sorgo No Inoculados e Inoculados con Macrophomina Phaseolina organismos causal de la pudrición seca del tallo.

NO INOCULADAS

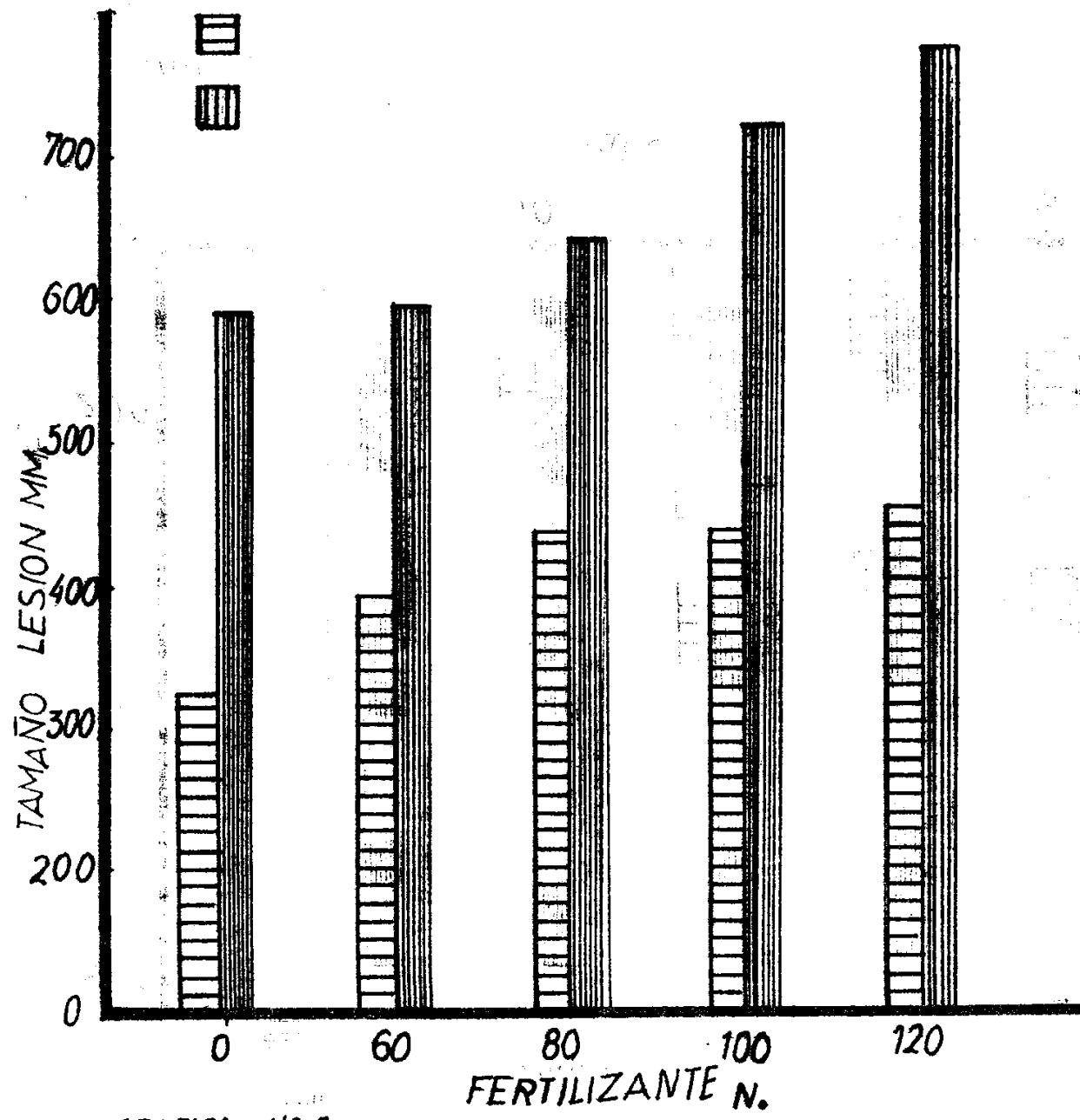
NITROGENO Kg/Ha.	REPETICIONES				TOTAL
	I	II	III	IV	
0	62.5	65.0	79.3	117.1	323.9
60	85.6	79.0	123.4	102.9	390.9
80	108.0	90.6	133.2	102.0	433.8
100	128.4	89.8	115.5	102.8	436.5
120	107.9	124.3	105.7	118.2	456.1
<u>INOCULADAS</u>					
0	114.4	160.3	134.8	177.6	587.1
60	142.8	191.9	142.5	116.1	593.3
80	164.6	174.0	114.0	187.4	640.
100	241.7	135.7	163.8	185.7	726.9
120	195.8	161.8	177.4	235.3	770.3

Cuadro 3. Interacción entre el efecto del Nitrógeno y el organismo causal de la pudrición carbonosa del tallo de sorgo (Macrophomina phaseolina) sobre la pudrición del grano  
(Corregido a 12 por ciento de humedad)

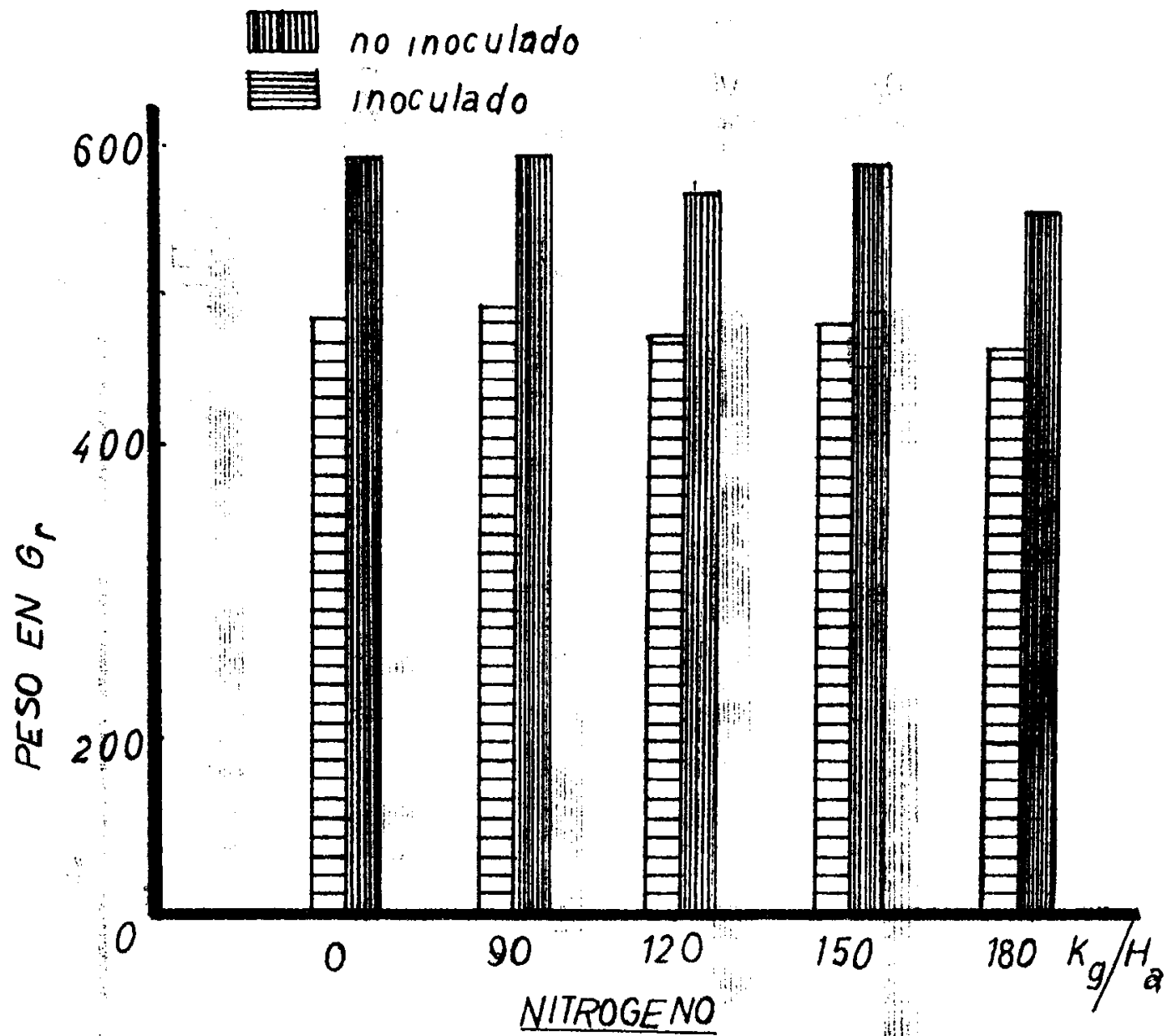
NO INOCULADAS					
FERTILIZANTE Kg/Ha	R E P E T I C I O N E S				TOTAL
	I	II	III	IV	
0	595,2	565,4	491,7	711,6	2 363,9
60	700,5	533,4	635,3	496,8	2 366,0
80	571,3	534,9	599,2	559,6	2 265,0
100	705,5	553,8	519,0	565,8	2 344,1
120	523,0	605,9	568,0	495,8	2 192,7
INOCULADAS					
0	496,4	468,2	536,5	425,8	1 946,9
60	489,2	454,9	497,9	527,3	1 969,3
80	497,3	391,7	453,8	548,9	1 891,7
100	474,7	458,3	536,5	457,0	1 926,5
120	465,1	476,3	463,2	461,5	1 866,1



GRAFICA N° 1

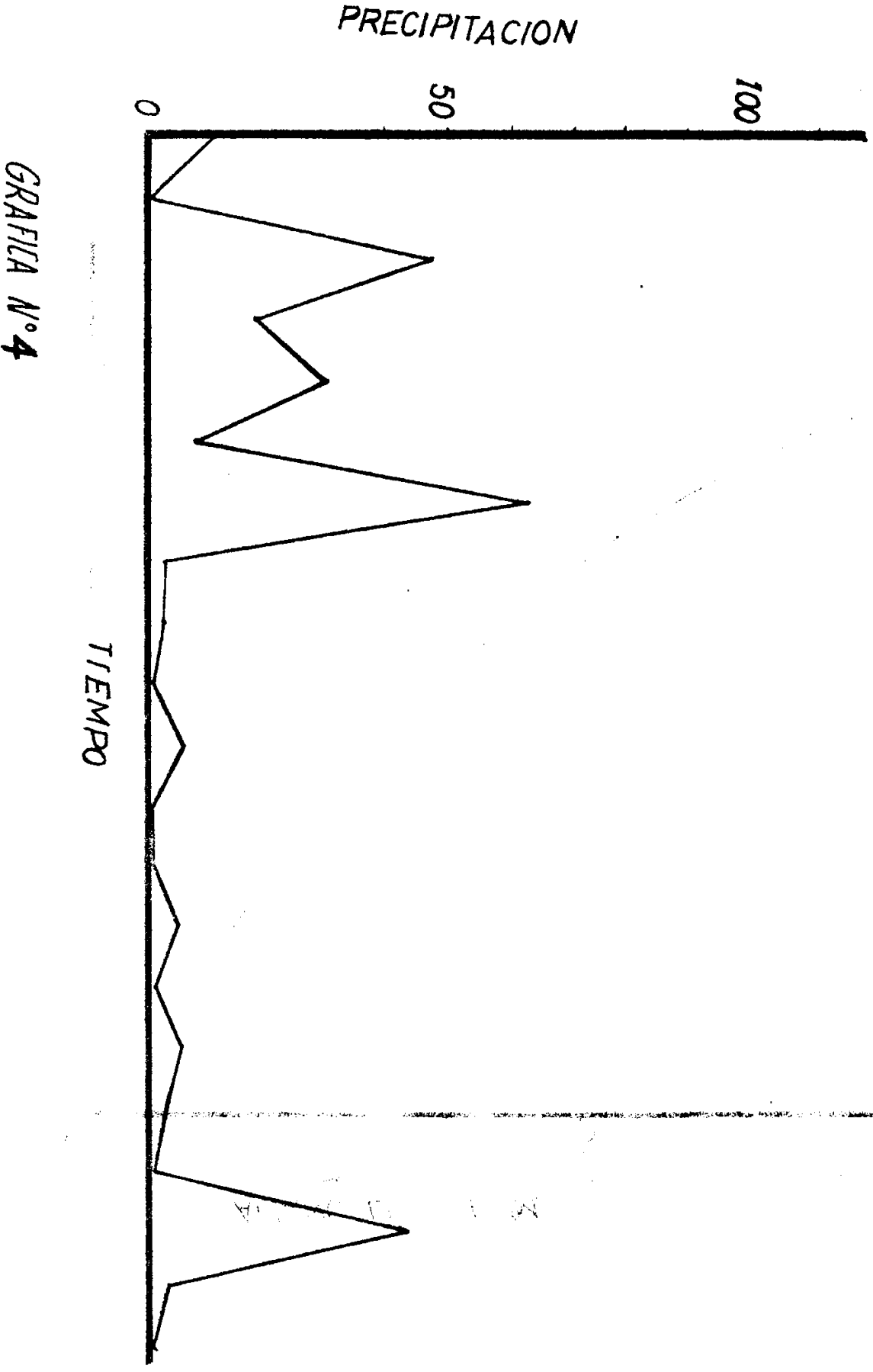


GRAFICA N° 2

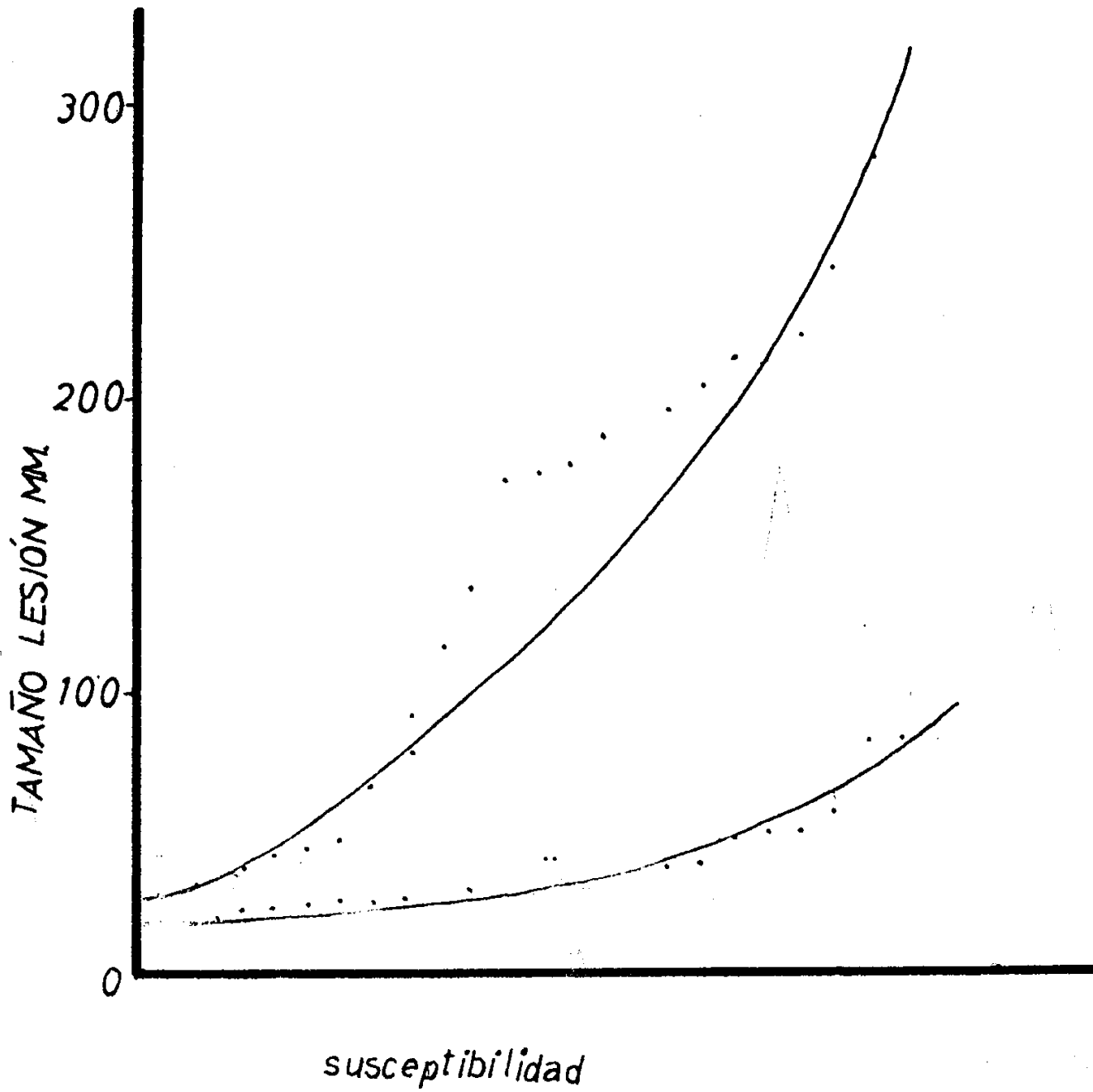


GRAFICA N°3





GRAFICA N°4



GRAFICA N° 5

EVALUACION PRELIMINAR DE TOLERANCIA A PLAGAS DE  
DOCE VARIEDADES DE SORGO (Sorghum vulgare, Pers)

Carlos Deras Figueroa<sup>+</sup>

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

La creciente densidad de población a originado la necesidad de incrementar las fuentes de alimentación. El sorgo (Sorghum vulgare Pers), por su valor nutritivo en la dieta humana, por sus cualidades alimenticias como forraje para ganado y por sus características de industrialización ha ocupado un lugar preponderante en el renglón de los granos básicos, lo cual ha contribuido grandemente a que dicho cereal se haya venido cultivando cada vez más en las diferentes regiones agrícolas del mundo.

Como todos los cultivos, también el del sorgo se enfrenta con una serie de factores adversos que son limitantes en la producción; entre los que podemos mencionar como más importantes a ciertas especies de insectos, ya que éstos en ocasiones llegan a nulificar la labor efectuada por el hombre.

En diferentes zonas agrícolas de El Salvador, se ha observado que el gusano cogollero Laphygma frugiperda infesta fuertemente plantaciones de sorgo de tal grado que si no se controla a tiempo dicha plaga y si el ataque de ésta es severo destruye completamente el cultivo, ya que cuyas larvas son muy activas y pasan de una planta a otra a distancias de varios metros.

La Euxesta major, se halla en todo El Salvador y en otros países de Centro América, probablemente su distribución sea más amplia y se halle también en Sur América. Ataques intensos de este Díptero pueden destruir totalmente un cultivo.

Por otra parte debe mencionarse quizás como enemigo número uno del sorgo a la mosquita de la panoja del sorgo Contarinia sorghicola (Coq.) cuya larva consume el ovario de las espiguillas evitando de esta manera la formación de los granos y como consecuencia la producción por unidad de superficie es reducida. La mosquita de la panoja del sorgo se ha diseminado en El Salvador en todas las áreas sembradas con este cultivo y en forma notable infecta anualmente grandes superficies cultivadas con este cereal.

<sup>+</sup>Técnico del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTA, Santa Tecla

El objetivo principal de este trabajo radica en la búsqueda de alguna variedad o variedades de sorgo que sean tolerantes al ataque de las plagas antes mencionadas y de esta manera tratar de ayudar a resolver los problemas en cuanto al ataque de plagas se refiere.

## METODOLOGIA

El presente trabajo se está llevando a cabo en tres localidades siendo ellas: las estaciones experimentales de Santa Cruz Porrillo, San Andrés y el municipio de Agua Caliente, Chalatenango.

Las variedades a evaluar son: I-22, I-54, I-62, I-50, I-55, I-51, I-47, I-59, CENTA S-I, I-83, I-87. y I-58.

Los materiales fueron sembrados en la primera quincena del mes de diciembre de 1974, pero por efectos de mala germinación fueron sembrados nuevamente en la segunda quincena del mes de Enero de 1975, para lo cual se utilizó un diseño estadístico en bloques al azar con cuatro repeticiones, constando cada parcela de cuatro surcos de cinco metros de longitud por sesenta centímetros de ancho, tomando como parcela o área útil los dos surcos centrales.

Los tres ensayos fueron fertilizados al momento de la siembra, para lo cual se usó fórmula 20-20-0 a una dosis de tres quintales por manzana, posteriormente (30 días después) se dió una segunda fertilizada usando en esta ocasión una dosis de tres quintales de sulfato de amonio por manzana.

En cada uno de los ensayos se realizaron dos recuentos de plantas dañadas por Laphygma frugiperda, 28 y 46 días después de la siembra, para tal efecto se consideró como plantas dañadas aquellas que presentaban daños frescos, incluyendo plantas en que aún la larva se encontraba alimentándose de ellas.

En el área de San Andrés, también fué llevado a cabo un recuento de Euxesta major, 30 días después de la siembra, no haciéndolo en las otras dos localidades por no presentarse dicha plaga.

En lo referente a evaluaciones de (Contarinia sorghicola Coq.) los datos serán tomados en base a porcentaje de panojas dañadas, lo cual se hará cuando el grano esté completamente formado, ya que en la actualidad los cultivos aún están en plena floración, y en esa fase del cultivo difícilmente pueden apreciarse los daños ocasionados por (Contarinia sorghicola Coq.).

## RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSION

En forma de tablas y gráficas se presentan los resultados obtenidos en este trabajo.

En el cuadro N° 1, pueden notarse los promedios de plantas dañadas por Laphygma frugiperda, encontrándose a los 28 y 46 días después de la siembra, en las localidades de Santa Cruz Porrillo, San Andrés y Agua Caliente.

Cuadro 1.- Promedios de Plantas por Tratamiento Dañadas por Laphygma frugiperda, 28 y 46 Días Después de la Siembra, formando 192 Plantas por Parcela Util.

Nº	VARIETADES	S.C. Porrillo		San Andrés		Agua Caliente	
		IR <u>a/</u>	IIR <u>b/</u>	IR	IIR	IR	IIR
1	I-22	69.75	19.75	16.50	11.00	7.00	2.75
2	I-54	73.75	21.00	20.25	11.25	6.00	2.50
3	I-62	61.25	25.00	12.50	12.75	3.50	4.00
4	I-58	67.75	17.75	9.25	26.00	3.50	8.25
5	I-50	63.25	19.00	8.25	10.00	1.75	2.00
6	I-55	71.00	29.25	8.50	16.50	2.00	4.50
7	I-51	59.00	17.50	11.00	5.25	2.50	2.00
8	I-47	55.25	16.25	14.00	9.25	2.25	1.75
9	I-59	71.75	30.00	10.25	20.00	1.50	6.50
10	CENTA S-1	61.75	21.75	20.00	16.00	4.25	4.50
11	I-83	36.75	26.25	6.00	9.75	3.50	5.75
12	I-87	51.75	49.50	4.50	17.75	1.75	1.75

a/ Recuento a los 28 días después de la siembra.

b/ Recuento a los 46 días después de la siembra.

En el análisis de varianza efectuado para recuentos a los 28 días después de la siembra (Cuadro 2), se encontró que en Santa Cruz Porrillo y Agua Caliente, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, mientras que en San Andrés el análisis estadístico detectó diferencia altamente significativa siendo los mejores tratamientos las variedades: I-83 y I-87. En cuanto al análisis para re-

cuentos 46 días después de la siembra, estadísticamente la diferencia fue significativa en Santa Cruz Porrillo y altamente significativa en San Andrés y Agua Caliente (ver cuadro 2).

Cuadro 2.- Análisis de Varianza para Recuentos de Plantas Dañadas por *Lapigma frugiperda* 28 y 46 días después de la siembra.

FUENTES DE VARIACIÓN	S.C. PORRILLO		SAN ANDRES		AGUA CALIENTE	
	IR <u>a/</u>	IIR <u>b/</u>	IR	IIR	IR	IIR
	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>	S <sup>2</sup>
Variedades	529.65 <sup>N.S.</sup>	365.86 <sup>+</sup>	103.81 <sup>++</sup>	129.10 <sup>++</sup>	11.98 <sup>N.S.</sup>	17.87 <sup>++</sup>
Bloques	342.72 <sup>N.S.</sup>	196.72 <sup>N.S.</sup>	24.91 <sup>N.S.</sup>	73.69 <sup>N.S.</sup>	2.74 <sup>N.S.</sup>	8.85 <sup>N.S.</sup>
Error	304.58	165.55	16.52	38.80	8.05	4.31
C.V.%	28.10	52.00	34.00	45.00	86.85	54.59
D.M.S	5% 18.58		5.86	8.98		3.00
	1% 25.03		7.89	12.10		4.04
(w) TUKEY	1% 38.12		12.03	17.50		6.16
	5% 32.15		10.15	15.55		5.20

++ Significativa al 1%

+ Significativa al 5%

N.S. No significativa

a/ Recuento 28 días después de la siembra.

b/ Recuento 46 días después de la siembra.

En el cuadro N° 3, puede apreciarse el análisis combinado para recuentos y localidades, donde se nota claramente que la diferencia entre variedades fué altamente significativa, así mismo el análisis de varianza para lugares también detectó diferencia altamente significativa. En cuanto a bloques e interacción variedades por lugares no se encontró diferencia significativa.

Cuadro 3.- Análisis Combinado para Recuentos y Localidades

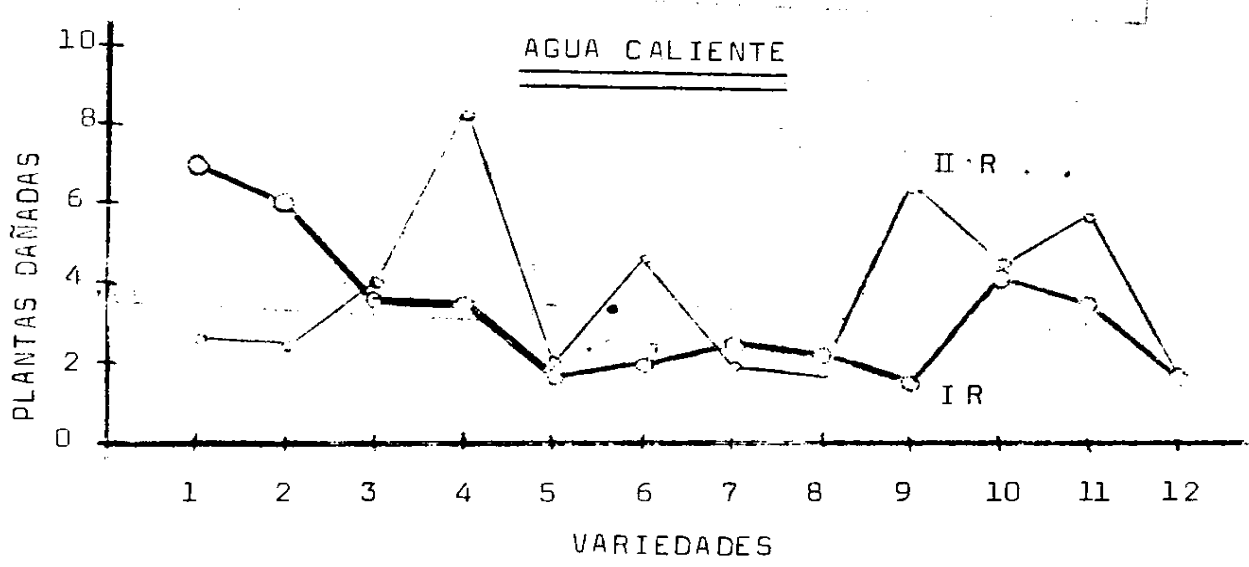
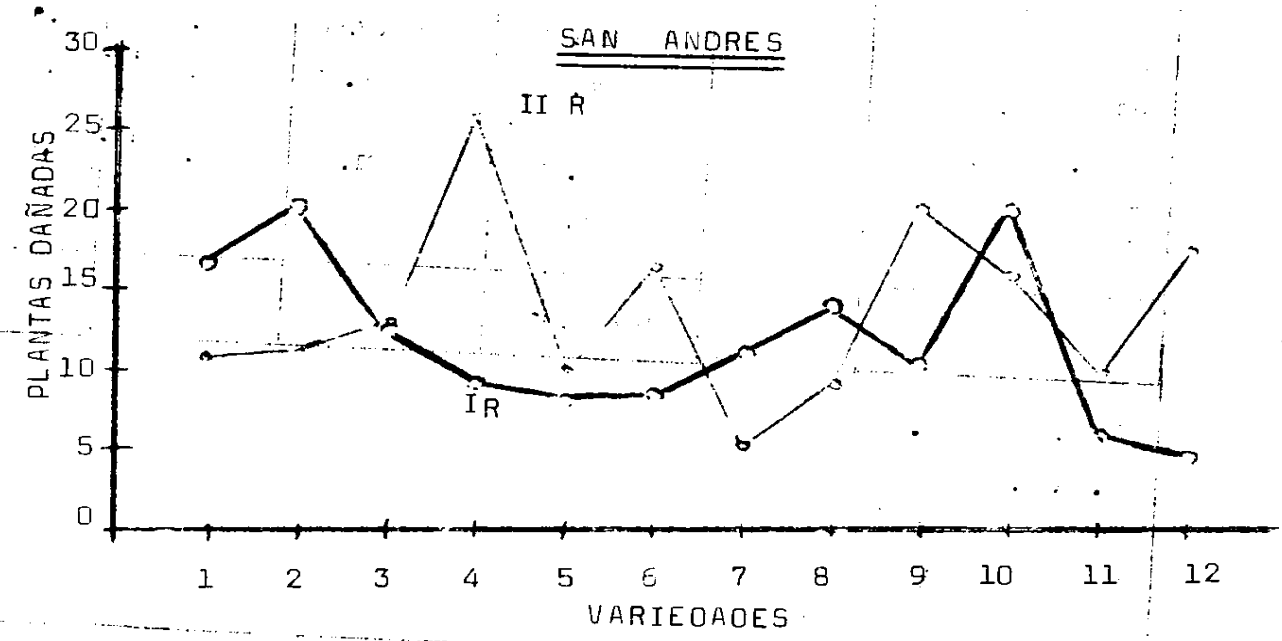
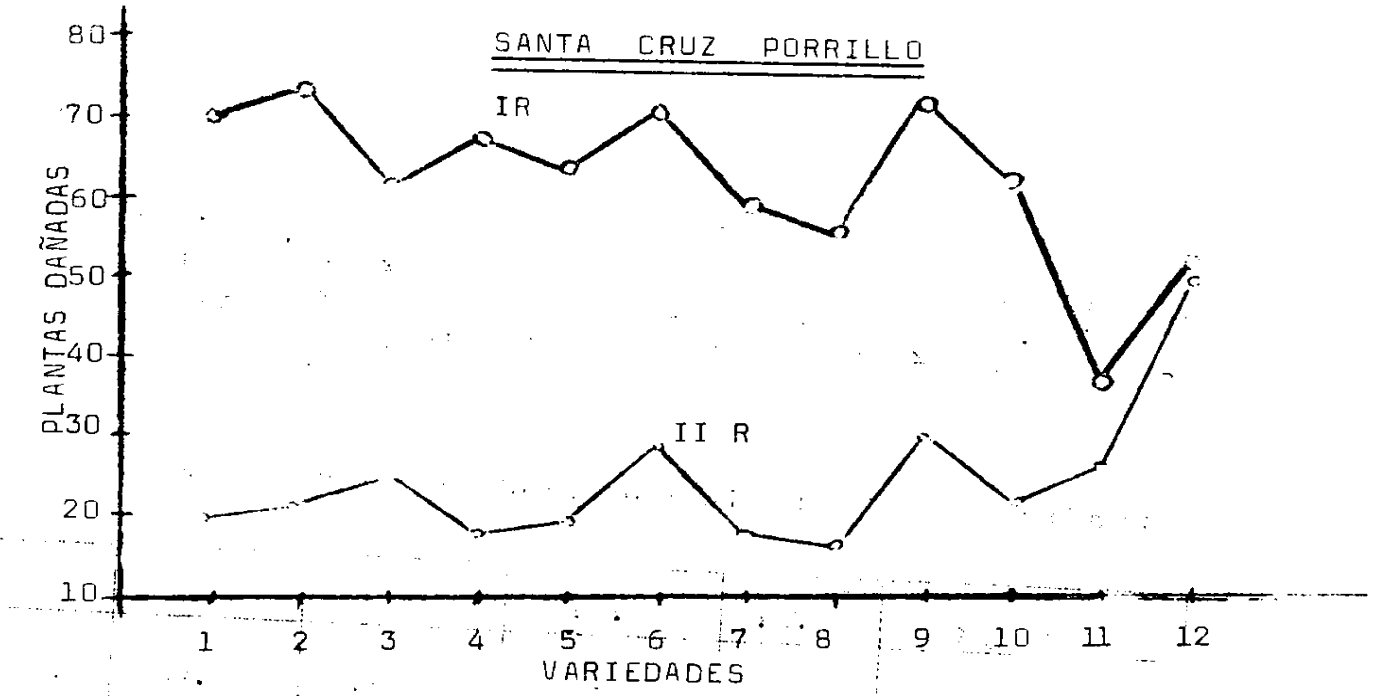
Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	S <sup>2</sup>	F.c.	F05	F01
Variedades	11	4380.17	398.20	3.29 <sup>++</sup>	1.88	2.43
Lugares	2	165014.00	82507.00	682.67 <sup>++</sup>	3.49	
Bloques	3	408.33	160.11	1.32 <sup>N.S.</sup>	2.70	3.98
Int. Var. x Lugares	22	4436.83	201.67	1.67 <sup>N.S.</sup>	1.68	2.06
Error	105	12690.00				
TOTAL	149	187002.00				
C.V.	27,70%					
D.M.S.	5%	15.23				
	1%	20.01				
Tukey	1%	60.77				
	5%	51.98				

++ Significativa al 1%

N.S. No significativa

En la gráfica 1 pueden ilustrarse más detalladamente las poblaciones de plantas dañadas por Laphygma frugiperda, encontradas en cada una de las localidades.

GRAFICAS DEL Nº DE PLANTAS DAÑADAS POR Laphygma frugiperda CONTEO 28 Y 46 DIAS DESPUES DE SIEMBRA





En cuanto al recuento de E. major efectuado en San Andrés, notese en el análisis de varianza (cuadro 4), que estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 4.- Análisis de Varianza para Recuento de Fuxesta major 28 dDías Después de la Siembra, San Andrés

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	S <sup>2</sup>	F.C.	F05	F01
Variedades	11	244.23	22.20	0.85 <sup>N.S.</sup>	2.14	2.94
Bloques	3	74.06	24.68			
Error	33	855.69	25.93			
TOTAL	47	1.173.98				

C.V. = 51%

N.S. NO SIGNIFICATIVO.

VAR.	I-22	I-54	I-62	I-58	I-50	I-55	I-51	I-47	I-59	CENTA S-1	I-83	I-87
$\bar{X}$	6.50	11.75	8.75	7.75	7.00	9.75	11.00	10.25	11.75	11.75	14.25	7.75
TUKEY	<hr/>											

RESUMEN DE PROGRESO DE TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL AÑO  
1974 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE SORGO EN NICARAGUA

Emilio J. Leypón L. y  
Roberto Arguello A.+

VARIETADES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES

Se realizaron dos (2) ensayos, uno para la época de primera y otro para la de postrera.

Para la época de primera se escogió la localidad de Po--soltega a 50 metros sobre el nivel del mar y localizada en la zona Pacífico Norte; en este ensayo las variedades más tar -- días fueron NK-300, Jumbo-C y #112 con más de 60 días a la floración, la de mayor altura fue NK-300 con 1.90 metros y la de menor altura A-26 con 1.12 metros.

En lo que a rendimiento se refiere dos variedades presen-- taron superioridad, C-42-A seguida por BR-64 con 8523 y 8333 kilogramos por hectárea respectivamente.

Las variedades que presentaron mayor incidencia de man-- chas foliares fueron: Bravis-2, P-818 y P-8417.

Para la época de postrera se escogió la localidad de Ma-- saya a 60 metros sobre el nivel del mar en la zona Pacífico Central. En este ensayo las variedades que mejor rindieron fueron: NK-300, Flare, NK-266, B-818 y Dorado M con 8523, 8144, 7576, 7386 y 7197 kilogramos por hectárea respectiva-- mente.

Es de hacer notar que las variedades NK-300, Flare y Do-- rado M fueron consistentes en cuanto a permanecer en los prí meros lugares en ambas localidades.

PARCELAS DE MEJORAMIENTO

- a. Se seleccionó un compuesto que se recibió de parte del Dr. O.J. Webster de la Estación Experimental de Maya-- güez, Puerto Rico, formado de 41 variedades de origen africano las cuales fueron cruzadas con un macho gené-- ticamente estéril 7 y luego se recombinaron al azar por tres ciclos. El nombre de esta población vino con las siglas PR. BR-1.

+ Encargado y Asistente del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nica-- ragua.

- b. Se seleccionó la variedad #112 la cual había sido introducida dentro de los sorgos de la Colección Mundial y la cual presenta plantas de porte bajo, panoja semi abierta y granos de color crema.

Actualmente se tienen sembradas estas poblaciones a fin de uniformizar esta variedad.

- c. Se cuenta con procedencia del Instituto Agronómico de Campinas, Brasil, a través del Dr. Marinus J. Sommeijer una variedad AF-28 la cual tiene características de ser resistente a la mosquita del sorgo (Contarinia Sorghi--cola).

Esta variedad se usará en cruzamientos con variedades mejoradas a fin de estudiar más a fondo la herencia de este carácter.

## PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE SORGO EN EL SALVADOR

René Clará+

## INTRODUCCION

Hace más de diez años se hicieron introducciones de diferentes variedades de Sorgo para ser incorporadas en el Programa Nacional. Estas introducciones se recibieron de CIMMYT, por medio del Dr. Elmer C. Jhonson, quién envió 62 variedades mejoradas de Sorgo. Estas variedades fueron evaluadas en ensayos de adaptación y rendimiento en diferentes localidades del país. En 1968, ya se seleccionaron algunas variedades prometedoras tales como: Caf-Darso (I.S. 8163), Dobbs (I.S. 8264), Cau Datum (I.S. 2486), Cau-Kaura (I.S. 7529), y Zera Zera (I.S. 6533), las cuales fueron recomendadas para su producción comercial, con el fin de incrementar dichas variedades en nuestra agricultura. Durante 1969 el departamento de Incrementación y Certificación de Semillas y Plantas produjo 12 toneladas de semilla certificada para distribuirse a los agricultores. El tipo de endosperma de dichas variedades se encontró que no era apto para el consumo humano en forma de tortillas. Este fue el problema principal que limitó posteriormente el incremento de estas variedades.

En el Cuadro 1 se presenta la superficie, producción y rendimiento del cultivo de Sorgo durante los últimos diez años. Los bajos rendimientos por unidad de superficie que se notan en dicho cuadro se debe a que el 95 por ciento del área dedicada al cultivo de Sorgo fue sembrado con variedades criollas de bajo rendimiento y extremadamente sensitivo al fotoperíodo.

Cuadro 1. Maicillo- Retrospectiva  
Superficie, producción, rendimiento e índice  
1963/64 - 1973/74

Año Agrícola	Superficie sembrada. Mz.	Producción qq	Rendimiento qq/mz
1963/64	--	--	---
1964/65	124 455	1 907 450	15,3
1965/66	158 700	2 295 900	14,5
1966/67	153 719	2 493 049	16,2
1967/68	148 400	2 350 000	15,8
1968/69	162 500	2 700 200	16,6
1969/70	162 575	2 784 100	17,1
1970/71	177 400	3 199 700	18,0
1971/72	180 000	3 400 000	18,9
1972/73	186 400	3 170 000	17,0
1973/74	170 000	3 400 000	20,0

+ Encargado del Programa de Mejoramiento de Sorgo del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria M.A.G. El Salvador, C.A.

En el transcurso de los últimos diez años, el sorgo ha sido considerado como un grano básico de importancia y ha ocupado el segundo lugar después del maíz. Los datos de área sembrada y producción nacional para el ciclo 73-74 se muestran en el cuadro 2.

Granos Basicos  
Cuadro 2 Superficie - Producción - Rendimiento  
1973 - 1974

Cultivo	Superficie sembrada.Mz	Producción qq	Rendimiento qq/mz
Maíz	287 270	8,815.640	30,7
Maicillo	170 000	3 400 000	20,0
Frijol	64,440	814 700	12,6
Arroz	13 600	510 000	37,5
Totales	535 310	13 580 340	

Respecto al consumo interno de este cereal, puede decirse que la demanda es superior a la oferta, habiendo recurrido a las importaciones. Como ejemplo en 1968 se importaron 5 802 83 toneladas métricas de sorgo.

El Programa de Mejoramiento de sorgo de El Salvador nació debido a una necesidad imperativa para modificar la situación agrícola sorguera anteriormente expuesta. Los objetivos son:

1. Obtener primordialmente variedades de polinización libre, insensibles al fotoperíodo, aptas para consumo humano y de alto potencial de rendimiento.
2. Obtención de híbridos mecanizables, aptos en la industria de concentrados para el consumo animal y de alto potencial de rendimiento.

En 1967, asesorado por el Jefe del Programa de Mejoramiento de Maíz, Sr. Jesús Merino Argueta y el Dr. Elmer C. Jhonson del CIMMYT, se presentó este Programa al CENTA, habiendo recibido estrecha colaboración del entonces Director Ing. Armando Alas López, para su realización. Ese mismo año comenzó a operar este Programa bajo la dirección del autor y con el asesoramiento técnico de las personas antes mencionadas. También se obtuvo la colaboración de toda la Dependencia de Investigación y Extensión Agropecuaria.-

De 1967 a 1970 el Programa se desarrolló en forma modesta debido a un presupuesto limitado. Gracias a la contribución del Ing. - Hugo S. Córdova y el Ing. Roberto Vega Lara al Depto. de Fitotecnia, este programa tuvo un mayor impulso, dotándolo de un mayor presupuesto y reforzando la variabilidad genética del material básico.

Gracias a este impulso se han obtenido los primeros resultados.

## MATERIALES Y METODOS

En enero de 1967 se hizo un recorrido por la zona Sorguera, con el objeto de obtener muestras de germoplasma criollo sobresaliente en diversas zonas, también las agencias de Extensión Agropecuaria enviaron muestras de los materiales con más aceptación en la zona. Se seleccionaron 55 líneas criollas (primitivas). En 1968 se sembraron estas líneas en tres épocas (enero-mayo-agosto), para evaluar su comportamiento. Las variedades sobresalientes en las tres épocas fueron: La Barca y Mano de Piedra (San Vicente), Sapo (Cabañas), Gigante (La Unión). También se introdujeron otras variedades Cau-Kaura, Caudatum, Caf-Darso, Zera-Zera, segregaciones de diferentes híbridos y variedades de polinización libre. Los años de 1968 y 1969 se realizaron cruzamientos entre variedades criollas e introducidas, formándose las poblaciones indicadas en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Fuente de Germoplasma de Sorgo para 1968

Lote	Genealogía	Origen
A	LR-1 ( $S_1$ )	San Andrés
B	Caudatum x Cap. Darso	Santa Cruz Porri llo.
C	La Barca x Cau-Kaura	San Andrés
D	Ranger	Segr. S.A.
E	Selección LR-1 (Surco libre)	Segr. Santa Cruz Porriillo

Una vez ampliada la base genética en estas poblaciones, se usó el método de Pedigree simple, llevándose un record detallado de cada genotipo en el libro de campo. La base de selección fue: altura de planta, tipo de panoja, tamaño de grano, precosidad, resistencia a plagas y enfermedades y rendimientos. En ese tiempo también se introdujo el carácter andro estéril Genético-Citoplasmático y el de andro fértil mantenedor. Este material segregaba de andro fértil, semi-andro estéril y andro estéril. Mediante el proceso de selección del carácter andro estéril (Srr) retrocruzado con el genitor masculino (Frr), en la tercera retrocruza se había fijado el carácter donante en un 96,87 por ciento.

En 1971 el Ing. Hugo S. Córdova introdujo de CIMMYT 126 genotipos para ampliar significativamente la variabilidad genética del Programa. En cada ciclo de selección se aplicaba paralelamente ensayos de evaluación de la fertilidad del polen de genotipos uniformes con el factor andro estéril (Srr) y evaluación de la aptitud combinatoria específica de las  $F_1$ . En 1974 el Dr. Shree P. Singh de CIMMYT envió 322 genotipos entre blancos y rojos para continuar ampliando la base genética. En el ciclo 75A, se han comenzado otros sistemas de hibridación y métodos de Pedigree modificados: cruzamientos piramidales - Selección y recombinación de diferentes filiales interfamiliares, uso de poblaciones con esterilidad genética masculina ( $m_3$ ) y selección recurrente para líneas promisorias. Estos nuevos sistemas nos permitirán lograr los objetivos fijados con más rapidez y mayor precisión.

En el Cuadro 4. se muestran las líneas uniformes obtenidas a partir de 1971.

Cuadro 4. Líneas uniformes de sorgo obtenidos en la Estación Experimental Agrícola de Santa Cruz Porrillo  
Color del Grano

Ciclo	Blancas	Amarillas	Rojas	Café	Total
1971-B	1	-	1	5	7
1972-B	25	-	7	-	32
1973-A <sup>a/</sup>	3	1	1	-	5
1973-B	5	1	7	9	22
1974-A	3	-	3	1	7
1974-B	5	2	5	1	13
Totales	42	4	24	16	86

a/ En este ciclo se obtuvo la variedad comercial de Sorgo - CENTA S-1.

En el cuadro 5 se indica el número de líneas alcanzadas.

Cuadro 5. Evaluación de la fertilidad del polen en las F<sub>1</sub> de las Cruzas Simples entre la línea Andro estéril (Srr) x líneas uniformes en la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo.

Ciclo	Estéril	Semí-estéril	Fértil	Total
1973-A	3	3	2	8
1974-A	9	17	27	53
1974-B <sup>a/</sup>	8	68	25	101

a/ En este ciclo se repitió la evaluación de varias líneas.

En el Cuadro 6. se describen las características agronómicas de las variedades más promisorias obtenidas en el Programa.

En el Cuadro 7. se detallan el número de cruzamientos realizados para la formación de variedades de polinización libre e híbridos de cruz simple.

Cuadro 6. Características agronómicas y rendimiento (al 15 por-  
centaje de humedad) de variedades de sorgo de poliniza-  
ción libre promisorias.

Variedad	Origen	Altura planta	Color grano	Tipo - panoja	Tamaño panoja	Días a cosecha	Rend. Tn/Ha
I-22	SCP 73-B	2.90	Bl	S.A.	22	90	14,16
I-54	SCP 73-B	3.08	Rs	S.C.	23	98	13,36
I-62	SCP 73-B	2.45	C	S.A.	26	92	11,03
I-58	SCP 73-B	1.35	C	S.C.	27	96	10,33
I-50	SCP 73-B	1.24	G	S.C.	27	92	9,56
I-55	SCP 73-B	1.68	Bl	S.A.	30	95	9,30
I-51	SCP 73-B	1.20	An	S.A.	24	93	9,13
I-47	SCP 73-B	1.09	R	S.C.	25	92	7,70
I-59	SCP 73-B	1.27	C	S.A.	24	92	7.60
I-70 <sup>a/</sup>	SCP 73-B	1.22	Bl	C	28	91	7.55

a/ Variedad Comercial CENTA S-1

Color grano

Bl= Blanco

Rs= Rosado

C = Café

G = Gris

An = Anaranjado

Tipo panoja

C = Compacta

SC= Semi-compacta

SA = Semi-abierta

Cuadro 7. Cruzamientos realizados en sorgo para la formación  
de variedades de polinización libre e híbridos

CICLO	Variedades de polinización libre.	Híbridos	Total
1968-B	2	-	2
1969-B	-	1	1
1970-B	1	1	2
1971-B	2	1	3
1972-B	2	-	2
1973-A	1	8	9
1973-B	53	28	81
1974-A	-	-	-
1974-B	-	-	-
1975-A	536	264	800
Totales	597	303	900



## CONCLUSIONES

Variedades de Polinización libre

Indudablemente se ha comenzado a cosechar los frutos y a cumplir los objetivos del Programa de Mejoramiento. La variedad Comercial -- CENTA S-1 obtenida en la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo, ha sido ampliamente aceptada y ya se han sembrado 2 000 manzanas (1 400 hectáreas) de los cuales se han obtenido rendimientos significativamente mayores que las variedades primitivas. Además existen 9 variedades nuevas, en evaluación final, cuyos rendimientos superan al CENTA S-1. Dentro de estas variedades, las hay de granoblanco, rojo, café y amarillo, estas variedades están a disposición de los países centroamericanos y además serán incluidas en el ensayo uniforme de sorgo del PCCMCA en 1975. Estas variedades son de polinización libre.

## HIBRIDOS SIMPLES

Creemos que la producción de híbridos puede tener menor demanda que las variedades de polinización libre; por tal razón le hemos dado prioridad a este último. Actualmente, aunque no hemos liberado al mercado ningún híbrido, tenemos en evaluación final 14 híbridos simples (rojos, amarillos y blancos), con producciones arriba de las 7 toneladas por hectárea. Esperamos obtener las conclusiones finales al liberar al mercado los primeros Híbridos.

Deseamos compartir experiencias y resultados a nivel Centroamericano y otros países e instituciones que lo deseen. También invitamos a todas las representaciones de los países presentes a enviarnos fuentes de germoplasma promisorias de su país, para ampliar nuestra base genética. Esta forma de contribuir en forma recíproca a no dudar redundará en beneficio de los países del área, además el PCCMCA organismo promotor de este tipo de actividades y funciones para las que fue creada.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD R.W. Principios de la mejora genética de las plantas. Universidad de California, Davis: Barcelona, OMEGA, 1967. Cap. 20 pp. 247-264.
2. DOGGETT H. Selección recurrente en poblaciones de sorgo E.A.A.F.R. O./U.S.A.I.D. Cereals Breeding Unit. Research Station, Soroti Uganda and the Plant Breeding Institute, Cambridge. Reprinted from Heredity 28, Part I, February pp 2-29 1972.
3. MILTON POEHLMAN S. Mejoramiento genético de las cosechas. Universidad de Missouri. México, Limusa, 1973. pp 301-327.

ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE SORGOS GRANIFEROS EXPERIMENTALES  
Y COMERCIALES REALIZADOS EN PANAMA

Alfonso Alvarado D.<sup>+</sup>

RESUMEN

En Tocumen, donde se localiza el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, se realizaron, en 1974, dos ensayos de rendimiento para evaluar sorgos graníferos comerciales y de primera introducción.

Los dos ensayos se sembraron en la siembra de primera (al inicio de la estación lluviosa). Los rendimientos obtenidos resultaron ser más bajos que los que se han reportado en años anteriores en siembras de postrera, lo cual se atribuye al exceso de lluvias que ocasionó demasiada humedad en el lote experimental. En el ensayo con sorgos comerciales los híbridos NK-300, SAVANNA-2 y P-8202, produjeron arriba de 4500 kilogramos de grano por hectárea. Los híbridos X-4044, Bravis-BR, BR-54, Double-TX, Bravis-D y Dorado-TX, fueron los mejores del ensayo de primera introducción con rendimientos arriba de los 4500 kilogramos de grano por hectárea.

Al evaluar el rendimiento de los retoños o soca, de los dos ensayos, el híbrido comercial NK-300 se destacó por su alta capacidad de recuperación, dando en la segunda cosecha el más alto rendimiento, 4 814 kilogramos por hectárea, superando al resto de los materiales evaluados.

---

<sup>+</sup> Investigador del Programa de Maíz y Sorgo de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

COMPORTAMIENTO DEL SORGO EN EL  
PACIFICO NORTE DE COSTA RICA

\*  
Leopoldo Pixley St. Clair

La zona tradicional para el cultivo del Sorgo en Costa Rica ha sido el Pacífico Norte.

En la actualidad se siembran, entre otros, los híbridos E-57, C-42A, C-42Y, etc.

En esta zona se siembra el sorgo a finales del invierno y a principios del verano.

Durante el año de 1974 se sembraron dos experimentos, uno de sorgos de Primera Introducción y el otro de Sorgos Comerciales. Los resultados de sorgos de primera introducción, indicaron, de acuerdo a los rendimientos, como relevantes los híbridos siguientes: Bravis-D, NK-290, X-4042A, X-4071, X-4041, BR-54, X-4044, etc., y los de sorgos comerciales serían los siguientes: NK-300<sup>1/2</sup>, B-818, P-8202, Dorado M, NK-266, E-57, C-42-A, P8417, BR-64, etc.

MATERIALES Y METODOS

La Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" está localizada en la provincia de Guanacaste, cantón Cañas, a elevación de 12 m. s.n.m., con precipitación de 1700 mm y temperaturas máximas y mí

---

\* Ingeniero Agrónomo, Programa de Investigaciones en Maíz y Sorgo  
Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.

<sup>1/</sup> Este sorgo es de doble propósito (grano y forraje).

nimas promedios de 33.1 y 23.1 °C.

El tamaño de la parcela fue de 0.60 m. entre surcos y 5 m. de largo. La parcela constó de dos surcos que fueron cosechados como -- parcela útil. La densidad de siembra fue de 17 kg/ha. El diseño experimental es block al azar con cuatro repeticiones. Los experimentos fueron sembrados el 23 de mayo de 1974 y fueron cosechados: el de sorgos comerciales, el 4 de setiembre de 1974 y el de sorgos de primera introducción el 6 de setiembre de 1974.

Inmediatamente después de la cosecha de ambos experimentos se cortaron los tallos de las plantas a 10 cm sobre el suelo, esto fue -- hecho para aprovechar una segunda cosecha efectuada el 18 de diciembre de 1974.

Los experimentos fueron abonados, controladas las malezas y plagas; se tomaron datos de la floración, altura de planta, color del grano, tipo de panoja, acame, enfermedades del tallo, y del follaje, rendimiento, relación grano-panoja y porcentaje de humedad del grano.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No. 1 se presentan los resultados del experimento de sorgos de Primera Introducción (1<sup>era</sup> corte), incluyendo el análisis de varianza, rendimientos y características agronómicas de cada sorgo. Sembrado el experimento en mayo-74 (1<sup>er</sup> Corte) y el ciclo de la soca comenzó el 9 de noviembre -74 (2° Corte).

En el Cuadro No. 1 los híbridos Bravis-D , NK-290, X-4042A, X-4041 BR-54 son altos rendidores, además son tolerantes a las enfermedades de la panoja; también tienen tipo de panoja y color de grano -- que son aceptados por el agricultor.

El híbrido BR-54 es el más alto pero no incidió el acame.

El híbrido X-4071, aunque es un buen rendidor, es susceptible a las enfermedades del grano, lo que ocasiona una baja enorme en la calidad del grano, por lo que no es aceptable. Los demás, aunque algunos rinden bien, en su mayoría son susceptibles a las enfermedades del grano. Destacan entre éstos los híbridos X-4044, Savanna-3 y Bravis BR, los dos primeros por su rendimiento y los tres por su tolerancia a las enfermedades de la panoja. Hay una relación directa entre el tipo de panoja y la susceptibilidad a enfermedades ya que en forma general la panoja cerrada es susceptible a las enfermedades del grano, mientras que la abierta es tolerante.

Al comparar los rendimientos del primer y segundo cortes (Cuadro No. 2) se nota una baja en el del segundo corte. Esto es lógico ya que el rendimiento del segundo corte es el de la soca. Como esta soca tuvo su desarrollo durante la época veraniz, la incidencia de las enfermedades del grano bajó notablemente, lo que favorece la calidad del grano. Por lo que bajó las condiciones climáticas de la época veraniz, por cuanto la baja incidencia de las enfermedades del grano, todos estos sorgos podrían ser recomendados.

El Cuadro 3 consiste en el desglose del rendimiento de cada sorgo en relación a ambos cortes.

En el Cuadro No. 4 sobresalen los híbridos NK-300 y B-818 teniendo un comportamiento aceptable en cuanto a la tolerancia a las enfermedades del grano, esto a pesar de que el primero no posee el tipo de panoja que se recomendaría para las siembras en el invierno.

Comenzando con el híbrido P-8202 hasta llegar a Dorado E., tenemos un grupo de sorgos entre los cuales destacan el BR-64 y el E-59 por la tolerancia que ofrecieron a las enfermedades del grano, siendo descartables los otros componentes del grupo ya que su tolerancia es muy baja. En cuanto a los demás materiales, del C-42Y hasta el A-26 el panorama es parecido a lo arriba mencionado. Valdría la pena probar en primera siembra, aquellos híbridos que mostraron niveles de tolerancia aceptables bajo las condiciones climá

ticas de dicha época, estos serían : NK-300, B-818, BR-64, E-59, bravis R, Savanna-2, NK-180 y B-869.

En el Cuadro 5 que corresponde a los resultados obtenidos del segundo corte de la primera siembra, la columna de enfermedades del grano no muestra ninguna calificación que sobrepase el límite aceptable de tolerancia, de manera que si se tomara el factor "calidad de grano" como el más importante, ésta sería la época adecuada para cultivar el sorgo.

En cuanto al rendimiento se destaca el Dorado M y en forma general el rendimiento de este segundo corte es bueno.

Para ofrecer una idea de lo que rinde cada sorgo en ambos cortes, en el Cuadro No. 6 está el desplazamiento de los materiales probados según la Prueba de Duncan.

Cuadro 1. Análisis de varianza, rendimiento y características agronómicas de Sorgos de primera introducción en primera siembra (primer corte) en el Pacífico Norte. e Costa Rica 1974.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.		
Repeticiones	3	0.83			
Tratamientos	14	44.77	3.20**		
Error experimental	42	17.47	0.42		
T O T A L	59	63.07			
C.V. 20 %					
HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./Ha.12% HUMEDAD.	ENFERMEDAD DEL GRANO (ESC. INTERN. 1-5) (a)	TIPO ES- PIGA (b)	COLOR DEL GRANO
Bravis-D	Asgrow	7.73 a	1.5	A.	Café
NK-290	Northrup King	7.65 a	2.0	S.C.-SA	Café
X-4042-A	"	6.93 ab	1.0	S.A.	Rojo
X-4071	"	6.40 abc	3.0	C.	Rojo
X-4041	"	6.18 abc	2.0	S.A.	Rojo
BR-54	Dakalb	6.18 abc	1.5	A	Café
X-4044	Northrup King	5.81 bc	2.0	S.C.-S.A	Café
XO-382	Pioneer	5.51 bcd	3.0	S.C.	Rojizo
Dorado Tx	Asgrow	5.51 bcd	5.0	A.	Amarillo
Savanna-3	Northrup King	4.81 cde	1.0	A.	Rojo
F-67	Dakalb	4.81 cde	4.0	S.A.	Rojizo
Double Tx	Asgrow	4.01 def	3.5	S.C.	Rojo
Bravis BR	Asgrow	3.76 def	2.0	A.	Rojo
# 112	Nicaragua	3.26 ef	5.0	S.C.	Amarillo
H-7042	Asgrow	2.92 f	2.5	S.A.	Rojo

a) Escala Internacional de 1-5; 1: Tolerancia y 5: Susceptible.

b) A: abierta; C: cerrada; S.A.: Semiabierta; S.C.: semicerrada; S.C.-S.A.: semi-cerrada-semiabierta y S.A.-S.C.: semiabierta-semicerrada.

Cuadro 2.- Análisis de Varianza, Rendimientos y una Característica Agronómica de Sorgos de Primera Introducción en Primera Siembra (2o. Corte) en el Pacífico Norte de Costa Rica. 1974

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	0.24	
Tratamientos	14	25.66	1.83**
Error Experimental	42	13.14	0.31
TOTAL	59	39.04	

C.V. 24.56%

HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./HA.12% HUMEDAD	ENFERMEDAD DEL GRANO (ESC. INTER. 1-5) a/	TIPO DE ESPIGA b/	COLOR DEL GRANO
BR-54	Dekalb	5.73	a	1.5	A. Café
X-4042A	Northrup King	5.23	ab	1.5	S.A. Rojo
Bravis D	Asgrow	5.01	abc	1.0	A. Café
XO-382	Pioner	4.84	abc	1.0	S.C. Rojizo
NK-290	Northrup king	4.68	abc	2.0	S.C.-S.A. Café
Dorado Tx	Asgrow	4.06	bcd	1.0	A. Amarillo
X-4071	Northrup king	4.01	bcd	2.0	C. Rojo
X-4041	Northrup king	3.92	bcd	1.0	S.A. Rojo
F-67	Dekalb	3.56	cde	1.5	S.A. Rojizo
Savanna-3	Northrup king	3.14	def	1.5	A. Rojo
X-4044	Northrup king	3.09	def	2.0	S.C.-S.A. Café
Bravis BR	Asgrow	2.92	def	2.0	A. Rojo
Double Tx	Asgrow	2.76	def	2.0	S.C. Rojo
H-7042	Asgrow	2.39	ef	2.0	S.A. Rojo
# 112	Nicaragua	1.84	f	1.5	S. C. Amarillo

a/ Escala Internacional 1-5; 1: tolerante y 5: susceptible.

b/ A: abierta; C: cerrada; SA.: Semiabierta; S.C.: semicerrada; S.A. bierta; S.C.: semiabierta-semicerrada; y S.C.-S.A.: semicerrada-semia-



Cuadro 3.- Análisis de Varianza y Rendimientos de Sorgos de Primera Introducción en Primera Siembra (1er. Corte + 2o. Corte) en el Pacífico Norte de Costa Rica. 1974

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.
Repeticiones	3	0.73	
Tratamientos	14	127.13	9.08**
Error Experimental	45	51.89	1.24
TOTAL	59	179.75	

C.V. : 20.07%

HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./HA.12% HUMEDAD.	TIPO DE ESPIGA a/	COLOR DEL GRANO
Bravis D	Asgrow	12.74 a		Café
NK-290	Northrup King	12.32 ab	S.C.-S.A.	Café
X-4042A	Northrup King	12.16 ab	S.A.	Rojo
BR-54	Dekalb	11.91 ab	A.	Café
X-4071	Northrup King	10.40 abc	C.	Rojo
XO-382	Pioneer	10.35 abc	S.C.	Rojizo
X-4041	Northrup King	10.10 abc	S.A.	Rojo
Dorado Tx	Asgrow	9.57 bcd	A.	Amarillo
X-4044	Northrup King	8.90 cd	S.C.-S.A.	Café
F-67	Dekalb	8.35 cd	S.A.	Rojizo
Savanna-3	Northrup King	7.93 cde	A.	Rojo
Double Tx	Asgrow	6.76 de	S.C.	Rojo
Bravis BR	Asgrow	6.68 de	A.	Rojo
H-7042	Asgrow	5.31 e	S.A.	Rojo
#112	Nicaragua	5.09 e	S.C.	Amarillo

a/ A: abierta; C: cerrada; S.A.: semiabierta; S.C.: semicerrada; S.A.-S.C.: semiabierta-semicerrada; S.C.-S.A.: semicerrada-semiabierta.

Cuadro 4.- Análisis de Varianza, Rendimiento y Características Agronómicas de Sorgos Comerciales en Primera Siembra (1er. Corte) en el Pacífico Norte de Costa Rica. 1974

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	4.00	
Tratamientos	22	64.63	2.94 **
Error Experimental	66	35.14	0.53
TOTAL	91	103.77	
C.V.: 23.78 %			

HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./HA 12% HUMEDAD	ENFERMEDADE DEL GRANO ESCALA 1-5 a/	TIPO DE PANOJA b/	COLOR DEL GRANO
NK-300	Northrup King	9.67 a	2.0	S.C.	Rojo
B-818	Pioneer	7.75 b	2.0	A.	Rojo
P-8202	Pioneer	5.80 c	3.0	S.A.	Rojo
Dorado-M	Asgrow	5.80 c	3.0	A.	Rojizo
NK-266	Northrup King	5.64 c	3.0	S.A.	Rojo
E-57	Dekalb	5.50 c	3.5	A.	Rojizo
C-42A	Dekalb	5.50 c	3.0	A.	Rojizo
P-8417	Pioneer	5.47 c	3.5	A.	Rojizo
BR-64	Dekalb	5.34 c	2.0	A.	Café
E-59	Dekalb	5.17 c	2.5	A.	Rojizo
Jumbo-C	Asgrow	5.05 c	3.0	S.A.-S.C.	Rojo
Dorado E	Asgrow	5.00 c	3.0	S.A.-S.C.	Rojizo
C-42Y	Dekalb	4.89 cd	4.0	A.	Amarillo
Flare	Asgrow	4.89 cd	3.5	A.	Rojo
Dorado	Asgrow	4.80 cd	3.0	S.A.	Rojizo
Bravis R	Asgrow	4.67 cd	2.5	A.	Café
Savanna-2	Northrup King	4.55 cde	2.5	S.A.	Rojo
NK-180	Northrup King	4.25 cde	2.0	S.C.	Rojo
#112	Nicaragua	4.17 cde	4.0	S.A.	Amarillo
B-869	Pioneer	4.14 cde	2.5	A.	Rojo
NK-265	Northrup King	4.05 cde	4.0	S.A.-S.C.	Rojo
Rico	Asgrow	2.92 de	4.0	S.C.-S.A.	Rojo
A-26	Dekalb	2.64 e	3.0	A.	Rojo

a/ Escala Internacional, 1: Tolerante y 5: Susceptible.

b/ A: abierta, C: cerrada, S.A.: semiabierta, S.C.: semicerrada, S.A.-S.C.: semiabierta-semicerrada; S.C.-S.A.: Semicerrada-semi-abierta.

Cuadro 5.- Análisis de Varianza, Rendimientos y Características Agronómicas de Sorgos Comerciales en Primera Siembra (2o. Corte) - en el Pacífico Norte de Costa Rica.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	2.00	
Tratamientos	22	44.00	2.01 **
Error Experimental	66	22.17	0.34
TOTAL	91	68.28	

C.V. 26.13 %

HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./HA 12% HUMEDAD	ENFERMEDADES DEL GRANO ESC. 1-5 <u>a/</u>	TIPO DE PANOJA <u>b/</u>	COLOR DEL GRANO
Dorado M	Asgrow	6.17 a	1.0	A.	Rojizo
NK-300	Northrup King	5.50 ab	2.0	S.C.	Rojo
BR-64	Dekalb	5.33 abc	1.0	A.	Café
P-8202	Pioneer	5.30 abc	1.0	S.A.	Rojo
NK-266	Northrup King	5.22 abc	1.0	S.A.	Rojo
E-59	Dekalb	4.59 abcd	1.0	A.	Rojizo
Dorado E	Asgrow	4.05 bcde	1.0	S.A.-S.C.	Rojizo
B-818	Pioneer	4.00 bcde	1.0	A.	Rojo
P-8417	Pioneer	3.84 cdef	1.0	A.	Rojizo
C-42A	Pioneer	3.80 cdef	1.5	A.	Rojizo
C-42Y	Pioneer	3.72 cdef	1.0	A.	Amarillo
Savanna-2	Northrup King	3.55 def	2.0	S.A.	Rojo
E-57	Dekalb	3.50 def	1.0	A.	Rojizo
Bravis R	Asgrow	3.17 defg	2.0	A.	Café
Jumbo C	Asgrow	3.17 defg	1.5	S.A.-S.C.	Rojo
NK-265	Northrup King	3.00 defg	1.5	S.A.-S.C.	Rojo
Flare	Asgrow	2.92 defg	1.5	A	Rojo
Dorado	Asgrow	2.72 efg	1.5	S.A.	Rojizo
NK-180	Northrup King	2.72 efg	2.0	S.C.	Rojo
# 112	Nicaragua	2.72 efg	1.0	S.A.	Amarillo
Rico	Asgrow	2.59 efg	1.5	S.C.-S.A.	Rojo
B-869	Pioneer	2.22 fg	2.0	A.	Rojo
A-26	Dekalb	1.55 g	1.0	A.	Rojo

a/ Escala Internacional; 1: Tolerancia y 5: Susceptible.

b/ A: abierta; c: cerrada; S.A.: semiabierta; S.C.: semicerrada; S.C.-S.A.: semicerrada-semiabierta; S.A.-S.C.: semiabierta-semicerrada.

Cuadro 6.- Análisis de Varianza y Rendimientos de Sorgos Comerciales de Primera Siembra (1er. Corte más 2o. Corte) del Pacífico Norte de Costa Rica. 1974

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Repeticiones	3	5.14	
Tratamientos	22	91.23	4.15 **
Error Experimental	66	39.50	0.60
TOTAL	91	135.87	

C.V. : 29.17 %

HIBRIDO O VARIEDAD	ORIGEN	RENDIMIENTO T.M./HA 12% HUMEDAD	TIPO DE PANOJA a/	COLOR DEL GRANO
NK-300	Northrup King	15.17 a	S.C.	Rojo
Dorado M	Asgrow	11.97 b	A.	Rojizo
B-818	Pioneer	11.75 b	A.	Rojo
P8202	Pioneer	11.09 bc	S.A.	Rojo
NK-266	Northrup King	10.84 bc	S.A.	Rojo
BR-64	Dekalb	10.67 bcd	A.	Café
E-59	Dekalb	9.75 bcde	A.	Rojizo
C-42A	Dekalb	9.30 bcdef	A.	Rojizo
P-8417	Pioneer	9.30 bcdef	A.	Rojizo
Dorado-E	Asgrow	9.05 bcdef	S.A.-S.C.	Rojizo
E-57	Dekalb	9.00 bcdef	A.	Rojizo
C-42Y	Dekalb	8.59 cdefg	A.	Amarillo
Jumbo C	Asgrow	8.22 cdefg	S.A.-S.C.	Rojo
Savanna-2	Northrup King	8.09 cdefg	S.A.	Rojo
Bravis R	Asgrow	7.84 defg	A.	Café
Flare	Asgrow	7.80 defg	A.	Rojo
Dorado	Asgrow	7.50 efg	S.A.	Rojizo
NK-265	Northrup King	7.05 efgh	S.A.-S.C.	Rojo
NK-180	Northrup King	6.97 efgh	S.C.	Rojo
# 112	Nicaragua	6.89 efgh	S.A.	Amarillo
B-869	Pinneer	6.34 fgh	A.	Rojo
Rico	Asgrow	5.50 gh	S.C.-S.A.	Rojo
A-26	Dekalb	4.17 h	A.	Rojo

a/ A: abierta, C: cerrada, S.A.: semiabierta, S.C.: semicerrada, S.A.-S.C.: semiabierta-semicerrada, S.C.-S.A.: semiabierta-semicerrada.

## RESULTADOS DE ENSAYO DE RENDIMIENTO CON VARIEDADES COMERCIALES DE SORGO GRANIFERO

Rafael Pérez Duvergé<sup>+</sup>

Alba Aquino de Pérez<sup>+</sup>

### COMPENDIO

Con la finalidad de evaluar su rendimiento y resistencia a enfermedades, se sembraron 22 variedades de sorgo para grano procedente del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), en un ensayo en el Centro Nacional de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria de San Cristóbal, (CNIECA).

El ensayo se llevó a cabo bajo un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Entre los tratamientos más rendidores estuvieron, entre otros, el P-8202, #122, Flare, E 59, Dorado M, todos con rendimientos superiores a los 3 200 kilos.

### INTRODUCCION

Ensayos con variedades comerciales de sorgo granífero han sido realizados por varios años en el Centro Nacional de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria, en coordinación con el Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Durante el 1974 dentro de otros se realizó uno con 22 variedades comerciales de sorgo granífero en el cual se incluyó el CNIA-34 material nativo de origen híbrido. Los resultados del mismo se presentan a continuación.

### MATERIALES Y METODOS

Los tratamientos bajo ensayo se colocaron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, se utilizaron parcelas de dos surcos de cinco metros de largo y separados a 60 centímetros.

La siembra se realizó el día 2 de julio de 1974, con el terreno previamente abonado con nitrógeno a razón de 100 ki-

---

<sup>+</sup> Asistentes de la División de Cereales,  
CNIECA, San Cristóbal, Rep. Dominicana.

los por hectárea. La semilla se distribuyó a chorrillo utilizando aproximadamente 12 gramos de semilla por parcela.

Para el control de las malezas se utilizó Gesaprim 80W 2.5 kilos por hectárea y luego se realizó un desyerbo.

Para el control de plagas se realizaron tres aplicaciones de insecticidas, la primera con Azodrin al 5 por ciento contra el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda y dos aplicaciones de Azodrin al 5 por ciento, primero, y Azodrin al 5 por ciento más Sevín 80 después, contra la Contarinia Sorghicola.

La cosecha se terminó el día lero. de octubre de 1974.

Cuadro 1. Análisis de Varianza

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Fo. <sup>t</sup> .05
Repeticiones	3	10 319	3 439	16,28 <sup>++</sup>	2,76
Tratamientos	21	22 716	1 081	5,12 <sup>++</sup>	1,72
Error Exp.	63	13 304	0 211		
Total	87	46 341			

C.V. = 28,98%

Prueba de significación está hecha mediante prueba de Duncan.

Cuadro 2. Características y rendimiento en grano al 14% de humedad de 22 sorgos para grano (PCCMCA)

Variedades	Origen	Días a flor	Enfermedades de las hojas <u>a/</u>	Altura de planta	Aca-me <u>b/</u>	Tipo de panoja <u>c/</u>	Color del grano <u>d/</u>	Rendimiento		Nacc
								qq/ta	Kg/Ha <u>e/</u>	
P-8202	Pioneer	57	2,5	1,60	1	A	R	6,85	4 950	
#-122	Nicaragua	57	2,0	1,22	1	A	A	5,54	4 000	
Flare	Asgrow	51	1,5	1,49	1	SA	R	5,00	3 617	R
E-59	Dekalb	56	2,0	1,40	1	A	R	4,64	3 350	R
Dorado	Asgrow	50	2,0	1,38	1	SA	R	4,52	3 267	
Bravis	Asgrow	50	2,5	1,29	1	SA	P	3,97	2 867	
Dorado	Asgrow	50	2,0	1,29	1	SA	R	3,97	2 867	
C-42-A	Dekalb	50	2,5	1,35	1	A	P	3,92	2 833	
C-42-Y	Dekalb	55	1,5	1,47	1	SA	AC	3,87	2 800	
B-869	Pioneer	56	3,0	1,16	1	A	R	3,85	2 783	
B-818	Pioneer	50	3,0	1,77	1	SA	R	3,87	2 800	
Savanna-2	N. King	55	2,5	1,35	1	SA	R	3,83	2 766	
E-57	Dekalb	55	2,5	1,34	1	A	R	3,57	2 583	
P-8417	Pioneer	60	2,5	1,32	1	A	R	3,27	2 367	
NK-266	N. King	56	2,0	1,32	1	SA	R	3,04	2 200	
NK-180	N. King	50	3,5	1,26	1	C	R	2,91	2 100	
Jumbo C	Asgrow	56	3,0	1,48	1	SA	R	2,88	2 083	
Dorado E	Asgrow	50	2,5	1,35	1	SA	R	2,49	1 800	
CNIA-34	CNIA	49	3,0	1,44	1	SA	R	2,33	1 683	
Rico	Asgrow	50	2,5	1,26	1	C	R	2,33	1 683	
A-26	Dekalb	49	3,0	0,92	1	A	R	1,96	1 417	
Br 64	Dekalb	57	2,0	1,04	1	A	R	1,87	1 350	M

a/ Se utilizó una escala de 1-5

b/ Se utilizó una escala de 1-5

c/ A= abierta, SA= semi abierta, C= cerrada

d/ R= rojo, P= pardo, AC= amarillo cristalino

e/ Rendimiento en grano al 14 por ciento de

f/ R= regular, M= mala

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En general se puede decir que los rendimientos no fueron altos en comparación con ensayos realizados anteriormente. Las causas principales fueron el ataque de midge, Contarinia sorghicola, que afectó a muchos tratamientos sobre todo a los tardíos y a una germinación deficiente en algunos tratamientos; y en otros, a pérdidas completa como en el caso del NK-280-N.

Los tratamientos P-8202 y #122 tuvieron los rendimientos más altos; el P-8202 fue superior significativamente a todos los demás, con excepción al #122.

Los materiales con rendimiento superior a los 4 quintales por tonelada pueden considerarse como recomendables, pero es conveniente la repetición del ensayo.



ENSAYO CON VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAIZ  
EN BARRANCON, LA ISABELA, REPUBLICA DOMINICANA

. Rafael Pérez Duvergé \*  
. José R. Hernández Barrera \*\*

COMPENOID

Siete variedades de polinización abierta desarrolladas y seleccionadas por varios ciclos de selección por la División de Cereales del CНИЕCA y siete híbridos de maíz se colocaron en un ensayo con la finalidad de evaluar su comportamiento en cuanto a rendimiento y adaptación en general. El mismo se realizó en la sección Barrancón, La Isabela, en el que los tratamientos se dispusieron bajo un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones.

Muy buenos rendimientos fueron obtenidos con los tratamientos Poesy T-72, Sintético Loyola I y CNIA-10, los cuales alcanzaron producciones de 7 058 kilos por hectárea, 6 861 kilos por hectárea y 5 787 kilos por hectárea, respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre ellos.

Otros materiales que se comportaron en forma bastante buena fueron: el híbrido TMO2 con rendimiento de 5 689 kilos por hectárea, las variedades CNIA-12, con 5 676 kilos por hectárea, CNIA-9 5 602 kilos por hectárea y CNIA-02 5 504 kilos por hectárea. Como se puede notar todos los tratamientos antes mencionados alcanzaron rendimientos superiores a los 3 850 kilos por hectárea (5,32 quintales por tonelada).

INTRODUCCION

A través de varios años la División de Cereales del CНИЕCA ha desarrollado varios materiales -compuestos y sintéticos- muchos de los cuales han sido sometidos a varios ciclos de selección con miras a mejorar su productividad.

Con la finalidad de reunir una información amplia sobre el comportamiento en cuanto a rendimiento, grado de adaptación general y ganancias obtenidas con la selección, se ha planificado la realización de varios ensayos con algunos de los materiales más prometedores, presentando este trabajo los resultados obtenidos en la Sección Barrancón,

---

\* Asistente de la División de Cereales.  
\*\* Encargado de la División de Cereales.  
Departamento de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana.

La Isabela, provincia de Puerto Plata, la cual queda incluida en una zona donde anualmente se realiza un programa extenso de producción de maíz (Programa de maíz para Luperón).

Algunos de los materiales incluidos en este ensayo han sido probados en trabajos anteriores 1, 3, 4 y en zonas con condiciones climáticas diferentes habiéndose obtenido resultados igualmente favorables.

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, utilizando parcelas de dos surcos separados a 0.90 metros y de cinco metros de largo. La distancia de siembra fue de 0.50 metros entre plantas.

Los tratamientos bajo ensayo fueron los siguientes:

CNIA-12; CNIA-10; CNIA-9; LOYOLA I; CNIA-02; F.L. Local, compuesto br. TMD2; POEY TC-16, POEY TC-66, POEY TC-14, POEY T-72, ASGROW RY 403 W y ASGROW, RX 404.

La siembra se realizó en surcos el 18 de octubre de 1973 con el terreno previamente abonado en base a exigencias de 70-48-150 kilogramos por hectárea de  $N_2P_2O_5$  y  $K_2O$  respectivamente. Se colocaron tres granos por golpe realizándose un aclareo el día 11 de diciembre, dejando dos plantas por golpe.

Se efectuaron las labores necesarias de desyerbo para el control del gusano cogollero; se hizo una aplicación de la mezcla Sevín-Parathion el día 15 de noviembre, luego se hizo una aplicación de Telodrin granulado al 1,5 por ciento a razón de 10 kilogramos por hectárea aplicado directamente sobre la planta.

La cosecha se realizó el 21 de marzo de 1974, eliminando el primer golpe de los extremos del surco, se contó el número de plantas cosechadas, número de mazorcas, se tomó el peso de campo, por ciento de desgrane, por ciento de humedad, ajustándose el peso en grano a 15 por ciento de humedad y tomando en consideración el número de plantas faltantes:

Cuadro 1. Análisis de varianza

FV	G.L.	S.C.	.CM	F <sup>C</sup>	F <sub>0.05</sub> <sup>t</sup>
Tratamiento	13	27.68	2.13	4.17**	1.98
Repeticiones	3	0.70	0.23	0.45	2.85
Error Exp.	39	19.98	0.51		
Total	55	48.36			

CV = 16.9 por ciento

Cuadro 2. Características y producción de los tratamientos

Tratamientos	Origen	Días a flor	Enfermedad			Altura Pta/Maz.	Rendimiento	
			H	P	V		qq/Tn	Kg/Ha
			a/			b/		c/
Poey T-72	Poey	59	2	2	1	2,78-1,75	9,77	- 7058
Loyola 1	I P L	58	3	3	3	2,70-1,65	9,50	- 6861
CNIA - 10	CNIECA	54	2	2	1	2,70-1,85	8,01	- 5787
TM - O <sub>2</sub>	Poey	57	2	2	1	2,80-1,65	7,87	- 5689
CNIA - 12	CNIECA	58	2	2	2	2,40-1,35	7,86	- 5676
CNIA - 9	CNIECA	57	2	2	2	2,50-1,60	7,75	- 5602
CNIA - O <sub>2</sub>	CNIECA	59	3	2	2	2,58-1,57	7,62	- 5504
Poey Tc-14	Poey	62	2	2	3	2,20-1,12	7,09	- 5121
F.L. Local	CNIECA	61	2	3	1	2,55-1,65	6,75	- 4874
Poey Tc-16	Poey	63	1	2	3	2,10-1,10	6,68	- 4825
Comp. br.	Poey	62	3	2	1	2,20-0,92	6,25	- 4516
Poey Tc-66	Poey	60	3	2	2	2,66-1,54	6,52	- 4714
Asgrow Rx-404	Asgrow	57	3	3	3	2,50-1,17	6,06	- 4381
Asgrow Ry-403W	Asgrow	56	3	3	2	2,57-1,39	5,33	- 3850
OMS al 5%						1,76 qq/Tn. - 1,271 Kg/Ha.		

a/ Se utilizó una escala convencional de 1 - 5  
H = Helminthosporium; P = Puccinia; V = Virus

b/ Altura planta en metros

c/ Peso en grano al 15% de humedad

## RESULTADOS Y DISCUSION

En general se obtuvieron muy buenos rendimientos en este ensayo, puesto que el máximo fue de 9.77 quintales por tonelada, alcanzado por el híbrido Poey T-72 y el mínimo fue de 5.33 quintales por tonelada, del híbrido Asgrow Ry-403 W.

El rendimiento de las variedades CNIA-10 y Loyola I, no difiere estadísticamente con el del híbrido Poey T-72, con lo que demuestran el buen potencial en rendimiento, que poseen dichas variedades, lo cual se confirma con los porcentajes que por encima del testigo Fl local, obtuvieron los mismos.

## CONCLUSIONES

Es oportuno señalar que la superioridad del material de origen híbrido en maíz no quedó manifestada en este ensayo, quizás por razones de adaptación.

Lo anterior nos deja entrever, por otro lado, que futuros materiales híbridos a producirse, deberán comportarse en forma superior a las variedades de polinización utilizadas en este ensayo.

## BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - Maíz, Investigación y Resultados, San Cristóbal, República Dominicana, 1971.
2. PCCMCA - Instrucciones para el desarrollo de experimentos del Programa Cooperativo Centroamericano Para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 1973.
3. PEREZ D., y RAFAEL E. Evaluación de la aptitud combinatoria general de 23 líneas endogámicas de maíz. Tesis de grado presentada para la obtención del título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana, 1973.
4. SMITH, L. R. y GARCIA, L. G. El cultivo de maíz bajo riego, ISA, División de Investigaciones Agrícolas, Santiago de los Caballeros, República Dominicana, Marzo 1968.

SORGO: CENTA S-1 (Sorghum bicolor)

René Clará\*  
 Hugo S. Córdova\*\*  
 Roberto Vega Lara\*\*\*

## INTRODUCCION

Considerando que el 95 por ciento del área sembrada de sorgo se usan variedades criollas (primitivas), las cuales se destinan al consumo humano, el programa de mejoramiento de sorgo ha dado prioridad a la producción de variedades de polinización libre, aptos para el consumo humano o animal. Como resultado realizado en el campo de la Fitogenética por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, se obtuvo la nueva variedad de Sorgo CENTA S-1, esta variedad está bien adaptada a las condiciones tropicales del área centroamericana y es apta para el consumo humano o animal.

## ORIGEN

Cruzamiento simple de dos selecciones de Sorgo provenientes de CIMMYT fueron llevadas a generaciones segregantes, haciendo uso de un sistema de control genealógico, dos ciclos por año en la Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo. En el ciclo 1973A y en la entrada No. 1 023, se obtuvo el genotipo deseado el cual vino a formar la nueva variedad de Sorgo CENTA S-1.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Esta variedad se ha experimentado de 0 a 800 metros sobre el nivel del mar obteniéndose buenos resultados de adaptación y rendimiento. En resultados experimentales se han obtenido 100 quintales por manzana (7 toneladas por hectárea) al 13 por ciento de humedad o con una población de 83 300 plantas por manzana (119 000 plantas por hectárea) sembrando a 60 centímetros entre surcos y 14 centímetros entre planta.

En el siguiente cuadro se presentan los datos de días a cosecha y rendimiento de grano al 13 por ciento de humedad en cada uno de los 6 cortes realizados en 18 meses en un lote de CENTA sembrado en Santa Cruz Porrillo en abril de 1973.

Cuadro 1. Resultados Experimentales de 6 cosechas en 18 meses

Cosechas	Días	qq/mz
Primera	95	100
Segunda	88	83
Tercera	88	63
Cuarta	86	55
Quinta	86	78
Sexta	86	58
Total	529	437

\* Encargado Programa de Mejoramiento de Sorgo, CENTA, MAG, El Salvador. C.A.

\*\* Genetista de maíz CIMMYT

\*\*\* Realizando estudios de maestría en el Instituto Tecnológico de Monterrey, México.

En este experimento se usaron 30 libras por manzana de semilla, se fertilizó con 300 libras de Fórmula 20-20-0 a la siembra y 300 libras de Sulfato de Amonio en el aporco a los 23 días después de siembra y 400 libras de Sulfato de Amonio después de cada corte. El distanciamiento entre surco fue de 60 centímetros. En la primera cosecha se deshijó, dejando 7 plantas por metro lineal. En la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta cosecha, se dejaron 2 hijos por recepta.

El Departamento de Química Agrícola, reportó el primero de septiembre de 1973 el siguiente análisis Bromatológico del grano CENTA S-1:

Humedad	. . . . .	13,18 %
Materia Seca	. . . . .	86,82 %
Proteínas	. . . . .	11,06 %
Grasas	. . . . .	2,26 %
Fibra Cruda	. . . . .	2,13 %
Cenizas	. . . . .	1,25 %
Carbohidratos	. . . . .	70,12 %

#### CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD

1. Rendimientos promedio comercial: 80 qq/mz (5,7 toneladas por hectárea)
2. Altura de planta: 1,20 metros
3. Días a flor: 65-70 días
4. Días a cosecha: 95-100 días
5. Tipo de panoja: Compacta
6. Tamaño de panoja: 28 centímetros
7. Color de grano: Blanco
8. Tamaño de grano: Medianamente grande
9. Tallo: Vigoroso
10. Número de hojas: 10-12 hojas anchas
11. Sistema radicular: Semi-profundo
12. Tolerante a plagas y enfermedades
13. Harina buena para elaboración de tortillas
14. Potencialmente apto para producir segunda cosecha y otros más con riego.
15. Ahijamiento en la base del tallo hasta la cosecha.

CENTA S-1, ha sido de amplia aceptación entre la agricultura de El Salvador y Centro América en general.

RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE EVALUACION DE LINEAS DE ARROZ EN  
NICARAGUA

C. Reynaldo Treminio Ch.\*

José Manuel Bravo B.

Denis Cruz Maltez

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es presentar datos de dos ensayos de producción de líneas de arroz introducidas del IRRI y CIAT (1972), bajo condiciones de riego en Nicaragua.

Según los resultados obtenidos, la línea del CIAT correspondiente al cruce IR-930-2 x IR-662-1-108-5 se destacó tanto por su rendimiento de arroz en granza (6757 kg/ha) como por sus características vegetativas y reacción a enfermedades. De las 14 líneas ensayadas (CIAT), el 50% presentó tendencia al acame y el 28% un alto índice de incidencia de enfermedades fungosas.

Respecto a las líneas del IRRI, fue notoria la superioridad de la línea IR-1529-680-3-2, obteniéndose el mayor rendimiento de arroz en granza (6521 kg/ha). El resto del material en prueba fue dañado seriamente por enfermedades o presentó tendencia al acame; a excepción de la línea 32 (IR 1529-163-3-2).

\* Encargado y Asistentes del Programa de Mejoramiento de Arroz, respectivamente. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## INTRODUCCION

Actualmente la producción de arroz en Nicaragua depende en su mayor parte de las variedades comerciales IR-22, IR-100d y CICA-4, las cuales presentan creciente susceptibilidad a enfermedades fungosas, principalmente Pyricularia oryzae (Pudrición de la base de la panícula).

Con el propósito de obtener material genético que sustituya a las variedades convencionales, el Programa de Mejoramiento de Arroz ha realizado desde 1972, pruebas de observación y producción de líneas desarrolladas en el IRRI, Filipinas y CIAT, Colombia.

El presente trabajo tiene por objeto presentar datos de dos ensayos de rendimiento de líneas de arroz bajo condiciones de riego.

## REVISION DE LITERATURA

Una buena variedad de arroz es la que utiliza con eficiencia los factores de producción: condiciones de suelo, siembra, fertilización, ausencia de malezas y plagas, etc. (1)

La duración de una variedad procedente de una línea pura está condicionada por su estabilidad genotípica y la cantidad de polinización cruzada natural. (3)

En Nicaragua, la enfermedad de importancia económica en el cultivo del arroz es la "Pudrición de la base de la panoja" causada por Pyricularia oryzae. (4)

La pudrición de la base de la Panoja o Tizón se caracteriza por presentar necrosis en los tejidos del cuello de la panícula, lesiones en hojas y granos, disminuyendo considerablemente el rendimiento y calidad del arroz. (3)

En 1972 a través de los ensayos de evaluación de líneas y variedades se



reportó de alta incidencia la enfermedad conocida como "Mancha café" causada por Helminthosporium oryzae. (2)

No obstante, la Helminthosporiosis no representó un daño de magnitud económica, ya que las variedades comerciales cultivadas tenían reacción favorable a la enfermedad.

En el año 1973, si fue reportada la Pyricularia, como una enfermedad de repercusión económica. Las líneas y variedades ensayadas en el país, sufrieron en su mayoría ataques de Tizón. Las variedades IR-22, IR-100d y CICA-4 manifestaron susceptibilidad a la enfermedad. (2)

#### PROCEDIMIENTO

El presente estudio corresponde a dos ensayos de producción establecidos en 1974 bajo condiciones de riego, el primero localizado en la Hacienda Altamira, Depto. de Boaco y el segundo en San José de las Lajas, Malacatoya, Depto. de Granada, las localidades están circunscrita en la zona ecológica Bosque Muy seco tropical de Nicaragua.

Los suelos se caracterizan por ser de textura arcillosa, de reacción tendiente a neutra y casi planos (a 100 metros SNM).

#### ENSAYO DE RENDIMIENTO DE 14 LINEAS DE ARROZ INTRODUCIDAS DEL CIAT, COLOMBIA

Las líneas incluidas en este ensayo corresponden a la selección de un total de 15 líneas que fueron introducidas del Centro Internacional de Agricultura Tropical en 1973. Las variedades IR-22, IR 100d y C-4-63 se utilizaron como testigos.

Para este trabajo se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

La parcela experimental constó de 6 surcos de 5 metros de largo y

separados a 30 centímetros, siendo la parcela útil los dos surcos centrales con eliminación de 30 centímetros en cada extremo de los surcos.

La siembra se realizó a chorrillo a razón de 125 kilogramos por hectárea (193.75 lb/mz).

El nivel de fertilización utilizado fue de 120, 70 y 40 kilogramos por hectárea de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ ; respectivamente.

El total de fósforo y potasa se aplicó a la germinación, y el nitrógeno a la germinación, a los 30 días después y a la iniciación del primordio floral; en cantidad de un tercio en cada aplicación.

Para un manejo adecuado del riego, las parcelas fueron separadas por terraplenes, estableciéndose entradas de agua y drenaje para cada bloque.

Las malezas se controlarán químicamente con Propanil a razón de 10 litros por hectárea del producto comercial STAM F-34.

Los insectos, principalmente barrenadores y chinches fueron controlados a base de Metil Paratión 48% y Azodrin. Para las ratas se hizo uso de cebos envenenados con Racumín.

#### ENSAYO DE RENDIMIENTO DE 16 LINEAS DE ARROZ INTRODUCIDAS DEL IRRI, FILIPINAS

Las líneas de arroz en estudio fueron seleccionadas de un total de 75 líneas, las cuales fueron introducidas del IRRI en 1972. Las variedades IR-22, IR-100d, C-4-63 y CICA-4 fueron incluidas como testigos.

El procedimiento experimental es similar al ensayo anterior. La única variación constituye, el número de repeticiones y el tamaño de la parcela, que constó de 6 surcos de 4 metros de largo separados a 35 centímetros. Toda la parcela fué cosechada.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento agronómico de las líneas introducidas del CIAT, aparecen en el Cuadro 1. El período vegetativo es intermedio para la mayoría, a excepción de la línea 12.

Las líneas Nº 1, 3, 5, 6, 8, 10 y 11 tienen tendencia al acame. Por otro lado, las líneas Nº 2, 3, 6 y 11 mostraron susceptibilidad a Tizón (Pyricularia oryzae).

En el Cuadro 2, se observa la relación de datos de rendimiento del material estudiado. El 35% de las líneas superaron los 90 quintales de arroz en granza por manzana. El cálculo de diferencia mínima significativa (5%) para los rendimientos fué de 923 kilogramos (14.31 qq) por comparación se aprecia las diferencias notables que existe entre los rendimientos de las líneas ensayadas.

El grado de macollamiento y número de panículas afectan los rendimientos, así tenemos que la línea Nº 13 con 82 tallos y 74, panículas (90% de tallos productivos) fué significativamente superior en rendimiento al resto de líneas y variedades testigos (IR-100d, IR-22), a excepción de la variedad C-4-63 y las líneas Nº 7, 8, 12 y 14.

El rendimiento en gramos por parcela y línea (ó variedad) de arroz aparece en el Cuadro 3. Mediante análisis de varianza de los rendimientos (Cuadro 6) se determinó diferencias altamente significativas para líneas o variedades, para bloques no se determinó diferencias estadísticas. El cálculo del Coeficiente de variabilidad y Error Standar nos indica que el ensayo fué dirigido adecuadamente.

Según los datos expuestos, la línea Nº 8 y 10 son resistentes a Pyricularia, pero presentan tendencia al acame. En cambio la línea 13 reúne características deseables para fomentarla como variedad comercial.

Sin embargo, aunque no presenten una resistencia marcada a enfermedades, las líneas 7 y 14 parecen ser promisorias.

Las características agronómicas y reacción a enfermedades de las líneas introducidas del IRRI, se observan en el Cuadro 4. A simple observación de los datos, se destaca la línea Nº 5. El resto del material fue fuertemente dañado por enfermedades o tiene tendencia al acame; exceptuando la línea 32. De las variedades testigo, la CICA-4 mostró mayor susceptibilidad a enfermedades fungosas.

La diferencia mínima significativa de los rendimientos (5% de error) correspondió a 1180 kilogramos (18.29 qq) haciendo comparación de los rendimientos tenemos que las líneas Nº 5, 20, 58, 9, 39, 37, 44, 2, y 11 son iguales entre sí estadísticamente. Las variedades testigos IR-100d y CICA-4 son iguales en rendimiento a este grupo.

En el Cuadro 5, aparece el rendimiento en gramos de arroz en granza por parcela y por línea (6 variedad).

Se aprecia diferencias marcadas entre bloques correspondientes a cada línea.

El análisis de varianza de los rendimientos, se observa en el Cuadro 6. Se determinó diferencias significativas para bloque y líneas mediante la prueba de F al nivel de 5% de probabilidad de error. El Coeficiente de variabilidad fue más alto para este ensayo así como el error standar.

Analizando los datos, podemos decir que las líneas Nº 5, 32 son promisorias.

## BIBLIOGRAFIA

1. JENNINGS, P.R. 1971. Las nuevas variedades de arroz para América Latina. Seminario sobre políticas arroceras de América Latina, CIAT-Colombia 21-26 p.
2. PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE ARROZ. 1971, 72 y 73. - Informe Anual. Centro Experimental Agropecuario "La Calera", Managua, D.N. Nicaragua.
3. FOELHMAN, J.M. 1959. Mejoramiento genético de las cosechas. Traducido al español AID. ED. LIMUSA-WILEY S.A. México 1, D.F. 73-77 p.
4. TREMINIO CH., C.R. 1974. Cultivo del arroz de Secano en Nicaragua. Comisión Nacional Permanente para la Coordinación de la Asistencia Técnica Agropecuaria (BNN. INCEI, IAN, MAG) Managua, D.N. Nicaragua.

Cuadro 1. Comportamiento Agronómico de 14 líneas de arroz procedentes de CIAT-Colombia, en relación a 3 variedades comerciales. Sembradas el 22 febrero de 1974. Altamira Depto. de Boaco.

Línea Nº 72B	Origen Cruce y Pedigree	P 72 A	Días a		Altura (cm)	% Acame	Longitud panícula (cm)	Enfermedades <sup>a/</sup>	
			Flor	Cosecha				Hoja	Grano
1	IR 930-2 x IR-822-432 P. 723-6-3-1	3641	79	126	65	2.0	20	1.5	1.0
2	IR 930-2 x IR532-1-33 P. 725-10-2-2	3714	85	126	68	0.0	22	3.0	3.0
3	IR 930-2 x IR532-F208 P. 726-235-1-2	3626	80	126	72	3.0	22	4.0	3.0
4	IR 930-2 x IR 532-E208 P. 726-287-2-1	3630	84	126	73	0.0	23	2.0	2.0
5	IR 930-36 x IP 532-E208 P. 733-38-3-2	3649	86	126	74	2.0	25	1.0	2.0
6	IR 930-53 x IP 579-160 P. 738-97-3-1	3656	87	126	64	1.0	20	3.0	3.0
7	IR 930-53 x IR 579-160 P. 738-137-3-1	3657	89	129	77	0.0	24	1.0	2.0
8	IR 930-53 x IR 579-160 P. 738-137-4-1	3658	87	129	76	5.0	23	0.0	0.0
9	IR 930-30 x IR 822-432 P. 753-40-3-1	3640	80	126	66	0.0	23	1.0	1.0
10	IR 579-16-1 x IR 532-1-33 P. 757-12-3-3	3669	86	126	79	4.0	21	0.0	0.0
11	IR 579-16-1 x IR 532-E208 P. 758-30-2-1	3671	83	126	61	5.0	22	3.0	2.0
12	IR 577-38-2- x IR 532-E208 P. 761-86-1-3	3689	101	132	81	0.0	27	1.0	1.5
13	IR 930-2 x IR 662-1-108-5 P. 773-44-3-1	3703	85	126	70	0.0	21	0.0	0.0
14	IR 930-80-x IR 532-E208 P. 780-55-1-1	3713	78	126	71	0.0	25	1.0	1.0
15	IR - 100d		86	126	74	0.0	22	1.5	4.0
16	IR - 22		94	129	69	0.0	19	2.0	2.0
17	C-4-63		90	128	87	6.0	21	2.0	3.0

<sup>a/</sup> Enfermedades: 1.0 Baja Incidencia; 5.0 Alta incidencia. Presentándose en orden de importancia, Piricularia oryzae y Helminthosporium oryzae.

Cuadro 2. Relación de datos de rendimiento de 14 líneas del CIAT y tres variedades comerciales de arroz. S. 22 de febrero 1974. Hda. Altamira Depto. de Boaco.

Línea Nº 72B	Origen P 72 A	Tallos 2/	Panicu- las 2/	Tallos produc- tivos (%)	Granos por pa- nículas	Peso de 1000 gra- nos (gra- mos).	Rendimiento <sup>a/</sup>		
							Kg/ha	qq/Mz	
13	3703	82	74	90	72	22	6757	104.73	
17	C-4-63	69	55	80	104	21	6297	97.60	
7	3657	74	65	88	112	22	6243	96.77	
12	3689	71	47	66	119	24	5958	92.35	
8	3658	59	53	90	106	23	5924	91.82	
14	3713	55	47	85	81	23	5859	90.81	
15	IR-100d	62	53	85	101	23	5787	89.70	
2	3714	71	60	85	88	22	5517	85.51	
5	3649	56	45	80	118	20	5373	83.28	
6	3656	73	64	88	84	22	5342	82.80	
3	3626	48	39	81	72	23	5251	81.39	
9	3640	49	45	92	97	19	4905	76.03	
10	3669	48	45	94	89	22	4570	70.84	
16	IR-22	64	60	94	106	21	4529	70.20	
1	3641	45	40	89	82	23	4072	63.12	
4	3630	61	48	79	104	21	3844	59.58	
11	3671	53	42	79	73	20	3837	59.47	
							DMS- 0.05 =	923	14.31

2/ Tallos y panículas en 30 centímetros de surco.

a/ Arroz en granza al 14% de humedad.

Cuadro 3. Rendimiento por parcela a/ expresado en gramos de arroz en granza al 14% de humedad.

Línea Nº 72B	Origen P 72 A	R E P E T I C I O N E S			Promedio
		I	II.	III	
1	3641	1019	976	1218	1071.0
2	3714	1398	1455	1500	1451.0
3	3626	1406	1436	1301	1381.0
4	3630	907	1018	1109	1011.3
5	3649	1304	1385	1550	1413.0
6	3656	1334	1588	1294	1405.3
7	3657	1716	1593	1616	1641.6
8	3658	1500	1889	1284	1557.6
9	3640	1396	1168	1305	1289.6
10	3669	1148	1270	1187	1201.6
11	3671	1117	738	1173	1009.3
12	3689	1712	1421	1569	1567.3
13	3703	1837	1899	1595	1777.0
14	3713	1597	1503	1524	1541.3
15	IR-100d	1373	1701	1491	1521.6
16	IR-22	1126	1189	1258	1191.0
17	C-4-63	1696	1757	1515	1656.0

a/ Parcela útil o cosechable: 2.64 m<sup>2</sup> (Dos surcos de 5 metros con eliminación de 30 cm. en los extremos separados a 30 cm.) La parcela experimental constó de 6 surcos.



Cuadro 4. Comportamiento agronómico de 16 líneas de arroz introducidas del IRRI en relación a 4 variedades comerciales. S. 13 de junio 1974. San José de las Lajas, Malacatoya, Granada.

No	Pedigree	Días a flor	Altura (cm)	Acame %	Long. de panícula (cm)	Enfermedades <sup>a/</sup>			Rendimiento <sup>b/</sup>	
						P.o	H.o	C.sp	Kg/ha	qq/mz
5	IR 1529-680-3-2	95	73	0.0	23	1.0	1.0	0.5	6521	101.08
20	IR 1529-949-3-2	98	81	0.0	25	3.0	1.0	0.5	6285	97.42
58	IR 665-23-3-11-1E	87	72	0.0	23	3.0	3.0	1.5	5929	91.90
9	IR 790-28-1-6-3-1	94	76	10.0	27	3.0	1.0	0.5	5890	91.30
	IR 100d	87	67	0.0	21	2.0	2.0	2.0	5777	89.54
39	IR 1529-525-2-2	94	75	0.0	22	3.0	2.0	1.0	5559	86.16
37	IR 1529-430-3-1	94	77	80.0	23	3.5	1.0	1.0	5535	85.79
44	IR 1529-677-3-2	94	74	20.0	25	3.0	2.0	0.5	5490	85.10
	CICA-4	87	71	0.0	21	3.5	1.0	0.5	5468	84.75
2	IR 1529-167-2-2	94	80	28.0	23	1.0	1.0	1.0	5412	83.89
11	IR 841-67-1-1-1	87	70	0.0	23	3.5	3.0	1.0	5355	83.00
31	IR 1529-155-2-5	95	76	10.0	24	3.5	2.0	1.0	5295	82.07
32	IR 1529-163-3-2	97	85	0.0	23	1.0	1.0	0.5	5249	81.36
45	IR 1529-677-2-3	95	72	3.0	23	2.0	1.0	0.5	5170	80.14
33	IR 1529-219-3-2	94	69	80.0	23	2.0	2.0	0.5	5127	79.47
35	IR 1529-327-5-1	95	76	80.0	26	1.0	2.0	0.5	4677	72.49
	C-4-63	97	98	90.0	22	1.0	2.0	0.5	4473	69.33
22	IR 1480-190-3-2	94	82	0.0	26	3.0	2.0	0.5	4225	65.49
	IR - 22	95	81	0.0	23	1.0	1.0	0.5	4160	64.48
57	IR 1093-49-1-2(84)	95	82	15.0	23	1.0	1.0	0.5	--	--

P.o Pyricularia oryzae; H.o Helminthosporium oryzae; C.sp: Cercóspora sp.

<sup>a/</sup> Enfermedades: 1 Baja incidencia; 5, Alta incidencia. <sup>b/</sup> Arroz en granza al 14% de hum.

Cuadro 5. Rendimiento por parcela<sup>a/</sup> expresado en gramos de arroz en granza al 14% de humedad.

Nº	Pedigree	REPETICIONES				Promedio
		I	II	III	IV	
5	IR 1529-680-3-2	6289	4732	5661	5228	5477.5
11	IR 841-67-1-1	3827	3365	5410	5389	4497.8
22	IR 1480-190-3-2	4680	2682	3777	3057	3549.0
32	IR 1529-163-3-2	5089	4615	4033	3900	4409.3
45	IR 1529-677-2-3	4601	3567	4490	4713	4342.8
20	IR 1529-949-3-2	5605	5257	5274	4981	5279.3
2	IR 1529-167-2-2	4761	4505	5057	3860	4545.8
31	IR 1529-155-2-5	5307	4218	4033	4234	4448.0
9	IR 790-28-1-6-3-1	5890	4260	4690	4951	4947.8
44	IR 1529-677-3-2	5355	4410	3685	4998	4612.0
58	IR 665-23-3-11-1E	4677	5392	4354	5499	4980.5
39	IR 1529-525-2-2	5238	3756	4925	4760	4669.8
37	IR 1529-430-3-1	5395	4272	3998	4933	4649.5
35	IR 1529-327-5-1	3802	3952	4456	3503	3928.3
33	IR 1529-219-3-2	2665	3553	6393	4614	4306.3
57 <sup>1/</sup>	IR 1093-49-1-2(84)	--	--	--	--	--
	IR - 22	4015	3148	3168	3646	3494.3
	IR - 100d	5711	4172	4528	4998	4852.3
	CICA-4	4419	4430	4576	4948	4593.3
	C-4-63	4131	3108	3632	4159	3757.5

<sup>1/</sup> Línea dañada por ratas.

<sup>a/</sup> Parcela experimental: 8.4 m<sup>2</sup> (seis surcos de 4 metros de largo, separados a 35 cm.).

Cuadro 6. Grados de libertad y cuadrados medios de análisis de varianza correspondiente a los rendimientos obtenidos en los ensayos.

Fuente de Variación	Grados de Libertad		Cuadrados Medios	
	<u>a/</u>	<u>b/</u>	<u>a/</u>	<u>b/</u>
Bloques	2	3	4,082.53 N.S	1,794,027.45 +
Variedades	16	18	161,855.06 ++	1,124,152.42 +
Error	32	54	21,259.05	474,385.65
Total	50	75		

a/ Ensayo de rendimiento de 14 líneas introducidas del CIAT (C.V = 10.46% y E: Standar = 320 Kg = 4.96 qq).

b/ Ensayo de rendimiento de 16 líneas introducidas del IRRI (C.V = 15.33% y E: Standar = 409 Kg = 6.35 qq).

N.S. No significativo al nivel del 5% de probabilidad de error.

+ Significativo al 5% de probabilidad de error.

++ Altamente significativo al nivel de 1% de probabilidad de error.

EVALUACION DE 20 VARIEDADES DE ARROZ  
EN CHOLUTECA, HONDURAS.-

José Armando Badía M.\*

INTRODUCCION

El cultivo del arroz en Honduras ocupa el tercer lugar en importancia después del maíz y el frijól.

En la Zona Sur del país se siembran aproximadamente 2,500 hectareas - de arroz en condiciones de secano. La variedad más difundida es la Cica-4; pero lamentablemente ésta variedad en la actualidad es susceptible a (Pyricularia oryzae) por lo que el objetivo de éstas evaluaciones es de encontrar mejores variedades de arroz adaptables a la zona Sur del país, comparandolas a la vez con la Variedad Cica-4.-

MATERIALES Y METODOS

La presente prueba se realizó en la Estación Experimental "La Lujosa" en Choluteca, Honduras. Dicha estación está a 50 metros sobre el nivel del mar y cuenta con 140 Has. de tierra aprovechable.

Se efectuó el análisis de suelo, teniendo una textura franco arenosa - con pH 6.3, un contenido de 2.0 por ciento de materia orgánica, nitrógeno - 15 partes por millón, fósforo aprovechable 60 partes por millón y más de - 200 partes por millón de Potasio aprovechable.

Durante la realización del ensayo se tuvo una precipitación de 1,298-milímetros de lluvia, teniéndose que aplicar riegos auxiliares debido a la escasa precipitación pluvial en la etapa de más necesidad para el cultivo.

Se registró una temperatura de 20° - 35° centígrados.-

El diseño empleado fué "bloques alazar de veinte tratamientos con - cuatro repeticiones.

La densidad aproximada de siembra fué de 80 kilogramos de semilla por Ha. la cuál fué sembrada a chorrillo en seis surcos de cinco metros de longitud, distanciados a .30 metros.

Al momento de la siembra se aplicaron 10-30-0 kilogramos por Ha de - NPK y a los 30 y 60 días después de la siembra 50 kilogramos de nitrógeno - por Ha. respectivamente.

El control de maleza se realizó empleando 2.5 galones de Propanil - (Stam) por Ha. A los 45 días de la siembra se hizo una entresaca de malezas. Debido a la incidencia de plagas fué necesario controlarla empleando Dimecron-100 en dosis de 1 litro por Ha.

\* Ing. Agr. Asistente Proyecto de Arroz.- Ministerio de Recursos Naturales. Honduras, C. A.-

La cosecha se realizó manualmente cortando y trillando toda la parcela (9.0 M<sup>2</sup>). Así mismo la producción fue limpiada y secada al ambiente.

Los datos que se registraron fueron los siguientes: macollamiento, vigor inicial, altura, día flor, días cosecha, enfermedades, plagas y peso del grano.

### RESULTADOS

Al hacer el análisis de varianza resultó "No Significancia" entre bloques ni entre variedades, así mismo al efectuar la prueba de Duncan (.01-.05) tampoco hay diferencias significativas entre las variedades.

Podemos observar en el Cuadro 1 y Figura 1 que las variedades de mayor rendimiento son: No. 1, 2 y 3, con 5.9, 5.8 y 5.6 toneladas por Ha. respectivamente. Resultaron once variedades que rindieron más que Cica-4, produciendo 4.4 toneladas por Ha. y ocho variedades las cuáles su rendimiento fue menor a la testigo Cica-4.

Lamentablemente no se presentó infección por Pyricularia oryzae.

### CONCLUSIONES

Ya que no se presentó infección por Pyricularia oryzae es conveniente volver a probar las variedades que rindieron más que la variedad testigo Cica-4.-

## Arroz en Choluteca, Honduras.

No.	V A R I E D A D	ALTURA CM.	DIAS COSECHA	PRODUCCION TON/HA.	PORCENTAJE TESTIGO
1	Sinaloa A-68	86	122	5.9	134
2	IR579-160-2-1m-1	95	123	5.8	132
3	IR874-B2-87-1-6-3-1m-3	88	124	5.6	127
4	P753-44-1-1m-1	91	124	5.3	121
5	IR827-73-1-1-2-1-1m-1	93	125	5.2	118
6	P738-137-4-1-1m (8)	97	123	5.2	118
7	P723-6-3-1-1m (1)	88	118	5.1	116
8	P738-137-4-1-1m (8)	96	122	5.0	114
9	IR874-B2-87-1-6-3-1m-2	87	124	5.0	114
10	P723-6-3-1-1m (1)	84	113	4.6	105
11	CR1113	90	123	4.6	105
12	Cica-4	88	121	4.4	100
13	P753-44-1-1m-2	81	121	4.2	96
14	P723-7-4-1m-1	75	122	4.0	91
15	IR579-160-2-1m-2	94	125	4.0	91
16	P780-55-1-1	94	125	4.0	91
17	IR661-1-140-3-1m-2	76	122	4.0	91
18	P753-8-2-1m-3	89	125	3.9	89
19	P780-39-2-1m-1	83	123	3.8	86
20	IR22	77	119	3.1	71

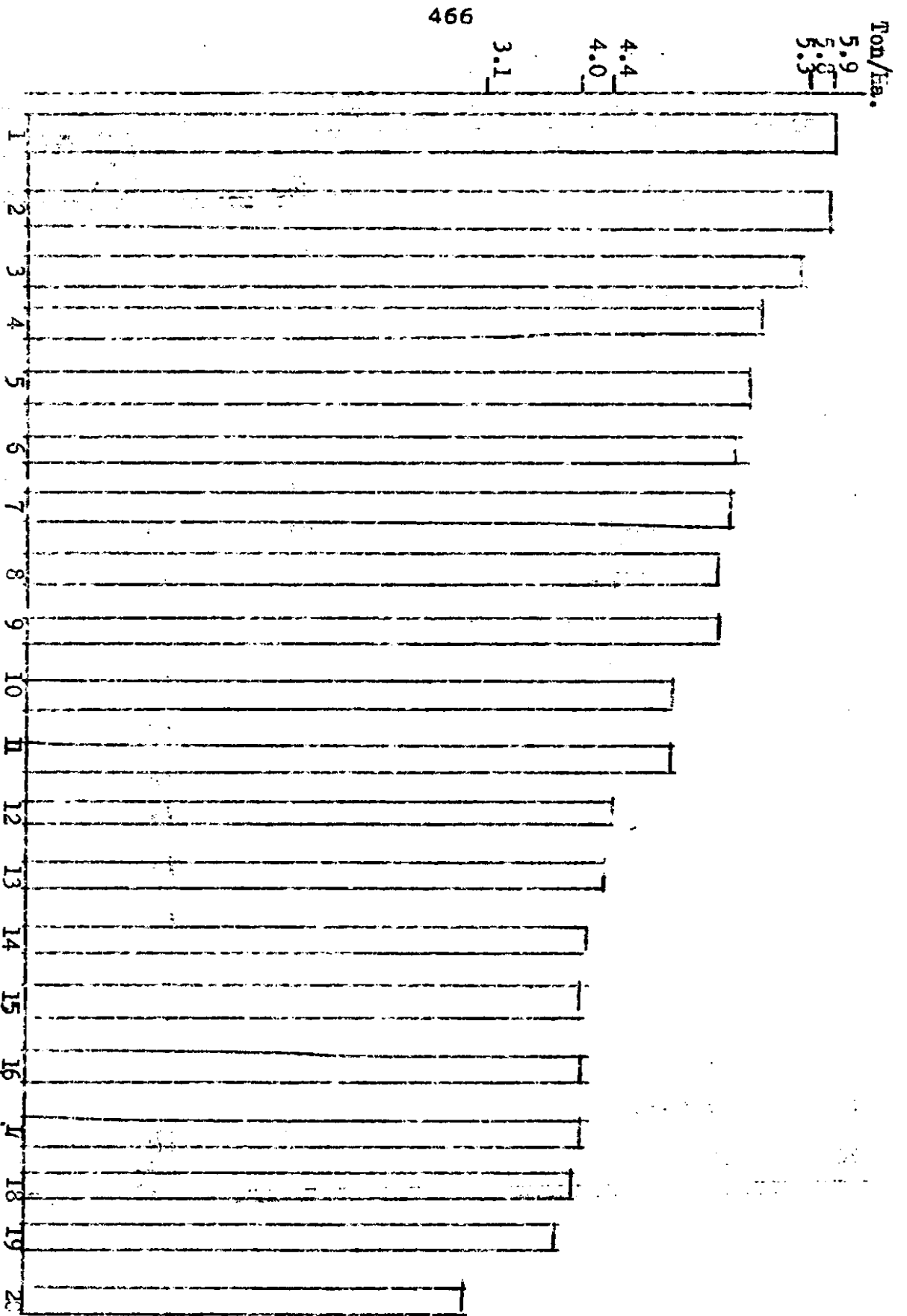


Fig. 1.- Promedios de Rendimiento de 20 Variedades de Arroz en Choluluteca, Honduras.

CICA 6 (Oryza sativa L.) Y SU COMPORTAMIENTO EN COLOMBIA\*

Manuel J. Rosero  
 Jorge Vallejo  
 Edmundo García \*\*

## INTRODUCCION

Teniendo en consideración que el arroz es básico en la dieta del pueblo, no sólo de Colombia sino también de otros países latinoamericanos, el Programa Nacional de Arroz del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en colaboración con el Programa Internacional de Arroz del CIAT y la Federación Nacional de Arroceros, viene entregando a los agricultores variedades mejoradas de mayor productividad que las actuales con el único propósito de lograr un rápido aumento en la producción que atienda con suficiencia la demanda creciente de la población.

Con las variedades CICA 4 e IR 22 que se entregaron a los agricultores en 1971, se solucionaron varios problemas en la producción de arroz, pero en Colombia y en otros países del trópico aun **persiste** el principal problema, Pyricularia oryzae Cav. que afecta la producción de este cereal. Para disminuir los daños de este patógeno en la producción, se viene seleccionando variedades resistentes ya que es la única medida económica de control.

En este trabajo se hace una breve descripción de la nueva variedad CICA 6 y su comportamiento en las condiciones del medio ecológico colombiano

## DESCRIPCION DE CICA 6

La nueva variedad fue bautizada en mayo de 1974 con el nombre comercial CICA 6 y proviene de la hibridación entre las líneas IR930-2xIR 822-432. El cruce se hizo en 1969 en el Centro Experimental Palmira y le correspondió el número P723 y la selección final resulto con la genealogía P723-6-3-1.

CICA 6 es una variedad enana. La altura de la planta oscila entre 80 y 100 centímetros y tiene un buen macollamiento compacto, lo cual no le permite competir eficientemente con deficiencias en las prácticas culturales relacionadas con la preparación del terreno y control de malezas.

- 
- \* Contribución del Programa Nacional de Arroz del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Trabajo presentado en la XXI Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Abril 7-11 de 1975
- \*\* Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Director e Ingenieros Agrónomos asistentes Programa Nacional de Arroz.A.A. 233 Palmira, Colombia.



Los tallos son gruesos y resistentes al vuelco. Las hojas son erectas, pubescentes y de color verde oscuro. A la madurez, el ápice de las hojas se seca. La hoja bandera sobresale por encima de la panícula. Los granos son largos y pubescentes. La mayoría de ellos carecen de arista y muy pocos son semiaristados y aristados. La cáscara del grano es de color blanco amarillento.

CICA 6 es resistente al daño directo del insecto Sogatodes oryzicola Muir; bajo condiciones de laboratorio es moderadamente susceptible a la Hoja blanca, pero bajo condiciones de campo es resistente. También es resistente al Bruzone o Piticularia; así lo demuestran los resultados de varias evaluaciones hechas en camas de infección durante el período de 1971 a 1973 y en pruebas regionales realizadas en diferentes zonas de Colombia durante 1973 y 1974. Sin embargo, esta resistencia al Bruzone no es del tipo horizontal, general o estable y por lo tanto se espera que muestre susceptibilidad en el transcurso de 2 a 3 años de cultivo.

Tiene un período vegetativo (siembra a cosecha) de 126 días en zonas localizadas entre 0 y 700 metros de altura sobre el nivel del mar; para las zonas de 700 a 1 200 metros de altitud, el período vegetativo es de 136 días.

En el Cuadro 1 se resumen las características de CICA 6 en comparación con cuatro variedades comerciales en Colombia.

Además, CICA 6 tiene excelente calidad de molinería y cocina. El arroz blanco (molinado) es de apariencia vitrea o translúcida, similar al arroz blanco de IR 22 o Bluebonnet 50, y al cocinarlo es seco y suelto. En varias pruebas de molinería (Cuadro 2) realizadas en el laboratorio en Palmira, CICA 6 ha superado a CICA 4, IR 22 y Bluebonnet 50 en rendimiento de arroz blanco entero. En contenido de amilosa y temperatura de gelatinización CICA 6 es similar a IR 8 e IR 22.

#### RENDIMIENTO DE CICA 6 EN PRUEBAS REGIONALES

Durante los años 1972, 1973 y 1974 se efectuaron 41 pruebas regionales bajo el sistema de riego. las cuales se localizaron en fincas de agricultores de diferentes zonas arroceras de Colombia. El objetivo de estas pruebas fue de conocer el comportamiento de varias líneas promisorias, entre las cuales figuraba CICA 6, en comparación con las variedades comerciales CICA 4, IR 8, IR 22 y Bluebonnet 50.

Cuadro 1. Características de CICA 6 en comparación con cuatro variedades comerciales en Colombia. ICA. 1975.

Características	VARIETADES a/				
	CICA 6	CICA 4	IR 22	IR 8	Bluebonnet 50
Bruzone o Piricularia	R	S	S	S	S
Hoja Blanca	MS	R	S	S	S
Sogata	R	R	MR	R	S
Desgrane	R	MS	MR	MR	R
Vuelco	R	R	R	R	S
Altura Planta (cm)	85	85	83	81	123
Floración (días) b/	91-104	95-106	94-104	100-107	96-112
Período vegetativo (días) b/	126-136	129-139	127-135	133-142	126-142
Long. grano en cáscara (mm)	9,0-10,0	8,5-10,0	8,0-9,0	8,0-9,0	9,0-10,0
Long. grano molinado (mm)	6,8-7,0	6,0- 6,8	6,6-7,0	5,5-6,8	6,8-7,2
Ancho grano cáscara (mm)	2,9-3,0	2,0- 3,0	2,2-2,8	3,0-3,8	2,2-2,9
Ancho grano molinado (mm)	2,0-2,2	1,9- 2,0	1,9-2,0	2,8-3,0	1,9-2,1
Peso 1 000 granos (gm)	28,6	22,5	23,2	27,5	24,1
Duración reposo semilla (días)	42	21	35	35	14

a/ R = Resistente; S = Susceptible; MS = Moderadamente susceptible; MR = Moderadamente Resistente.

b/ Días siembra a floración o días siembra a cosecha. Primera cifra en zonas de 0 a 700 y segunda cifra en zonas de 700 a 1 000 metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 2. Calidad de molinería y cocina de CICA 6 en comparación con cuatro variedades comerciales en Colombia ICA 1975.

Variedades	Rendimiento	Indice	Centro	Contenido	Temperatura
	Pilada % a/	Pilada % b/	Blanco c/	Amilosa %	Gelatinización
CICA 6	74,2	72,7	0 - 0,6	30,0	Baja
CICA 4	72,8	70,7	0 - 0,4	28,0	Intermedia
IR 8	70,6	27,6	0 - 3,0	30,0	Baja
IR 22	72,8	71,0	0 - 0,2	29,0	Baja
Bluebonnet 50	68,0	63,0	0 - 0,2	28,0	Intermedia

a/ Arroz blanco (molinado) total

b/ Arroz blanco (molinado) entero

c/ Centro blanco o panza blanca, apariencia del arroz blanco según escala de 0 - 5,0; indica ausencia de centro blanco y 5,0 centro blanco que abarca la totalidad del grano.

En el Cuadro 3 se indican los rendimientos promedios obtenidos en estas pruebas regionales con CICA 6 y demás variedades comerciales.

CICA 6 tuvo un buen comportamiento en las diferentes pruebas regionales, especialmente en las zonas con alta incidencia de piricularia en donde rindió más que IR 8, IR 22, y CICA 4. En las zonas libres de piricularia CICA 6 fue inferior en rendimiento a IR 8, similar a CICA 4 y superior a IR 22. En promedio, CICA 6 tuvo un rendimiento similar a CICA 4 e IR 8. Fue superior a IR 22 y Bluebonnet 50 con 0,5 y 2,0 toneladas más por hectárea, respectivamente.

Para indicar la superioridad en rendimiento de CICA 6 frente a IR 8, IR 22 y CICA 4 en zonas con alta incidencia de piricularia, se presenta en el Cuadro 4 la incidencia de piricularia y los rendimientos obtenidos en dos pruebas regionales. En promedio CICA 6 tuvo un 5% de infección en el cuello de la panícula y en las otras variedades fue superior del 40 por ciento. En estas condiciones CICA 6 rindió 1,9 toneladas por hectárea más que CICA 4 e IR 8 y 3,5 toneladas por hectárea más que IR 22.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a las experiencias anotadas se puede concluir que CICA 6 se adapta muy bien en las diferentes zonas arroceras de Colombia y es superior en rendimiento a IR 22. Esta superioridad es mayor en zonas con alta incidencia de piricularia, en donde también supera a las variedades IR 8 y CICA 4.

CICA 6 también supera a IR 8 y CICA 4 en resistencia al desgrane y en calidad de molinería.

Cuadro 3. Producción de CICA 6 en comparación con cuatro variedades comerciales en Colombia ICA. 1975.

Variedades	Rendimiento Kg/Ha a/			
	1972 b/	1973 c/	1974 d/	Promedio General
CICA 6	6 002	5 286	6 438	5 894
CICA 4	6 070	5 273	6 105	5 753
IR 8	6 131	5 075	6 786	5 948
IR 22	6 321	4 910	5 362	5 364
Bluebonnet 50	3 821	3 383	--	3 523

a/ Arroz en cáscara seco y libre de impurezas

b/ Promedios de 3 pruebas regionales

c/ Promedios de 17 pruebas regionales

d/ Promedios de 16 pruebas regionales

Cuadro 4. Rendimiento de CICA 6 y tres variedades en dos zonas con incidencia de piricularia en Colombia. ICA. 1975.

Variedades	Palermo (Huila)		Cucuta (N. Santander)		Promedio	
	Piricularia cuello %	Rend. Kg/Ha.	Piricularia cuello %	Rend. Kg/Ha.	Piricularia cuello %	Rend. a/ Kg/Ha.
CICA 6	10	7 083	0	6 570	5,0	6 826
CICA 4	60	4 975	25	4 995	42,5	4 985
IR 8	80	4 324	10	5 390	45,0	4 857
IR 22	95	2 834	10	3 766	52,5	3 300

a/ CICA 6 rindió en promedio 1,9 toneladas por hectárea más que CICA 4 e IR 8 y 3,5 toneladas por hectárea más que IR 22.

La resistencia de CICA 6 al Bruzone o piricularia no es del tipo horizontal, general o estable y por lo tanto se espera que en el transcurso de 2 a 3 años se torne susceptible. Su cultivo se recomienda, ya sea en el sistema de riego o en el sistema de secano, no sólo en las diferentes zonas arroceras de Colombia, sino también en las zonas arroceras de los países del Caribe, Centro América, Panamá y en América del Sur, especialmente en Ecuador y Venezuela.

EVALUACION DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE (Pyricularia oryzae CAV) EN LA ZONA DEL PACIFICO SECO - GUANACASTE, COSTA RICA - 1974

Manuel Carrera \*

INTRODUCCION

El área cultivada de arroz (Oryza sativa L.), en la Provincia de Guanacaste se aproxima a las 30 000 hectáreas (57 por ciento del total del área cultivada en Costa Rica). La presencia de algunos factores como la modalidad de siembra en secano, uso extensivo de variedades tolerables expuestas a pronta susceptibilidad; irregularidad en la frecuencia de la precipitación pluvial y uso prevalente de suelos con poca capacidad de retención de agua, permiten el establecimiento parasítico del hongo Pyricularia oryzae CAV, induciendo a una parte económicamente significativa de los agricultores, al uso de fungicidas.

La ausencia de normas en la aplicación de los productos y la duda que en un nivel considerable de técnicos y productores existe sobre la eficiencia de los fungicidas, han justificado el inicio de una investigación exhaustiva que permita demostrar la respuesta de los tratamientos bajo las condiciones patológicas propias de nuestras zonas arroceras.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó bajo condiciones de secano en terrenos de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, situada en Cañas Guanacaste a 15 metros sobre el nivel del mar, ante una precipitación pluvial de 790 milímetros durante los 4 meses del cultivo, temperatura promedio de 26 grados centígrados; humedad relativa del 91 por ciento y un suelo arenolimoso con baja capacidad de retención de humedad.

La siembra se efectuó el 12 de julio de 1974, empleando 100 kilogramos por hectárea de semilla variedad Cica 4 a distancia de 18 centímetros entre surcos; se fertilizó con 40 kilogramos por hectárea de fósforo a la siembra; el nitrógeno se suplió en 40 kilogramos por hectárea al macollamiento y 60 kilogramos por hectárea a la pre-floración. El diseño experimental consistió en un bloque al azar con 5 repeticiones y parcelas totales de 10 surcos de ancho (1,8 metros), por 5 metros de largo.

---

\* Fitopatólogo, Dirección de Investigaciones Agrícolas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

Los tratamientos incluyeron 10 fungicidas individuales y un testigo (ver cuadro No. 1). Las aplicaciones se hicieron con una bomba de espalda CP3 provista de un aguilón con 4 boquillas 8002, presión de 45 libras gastándose un volumen de 208 litros por hectárea. Los tratamientos al follaje se aplicaron cuando se notaron las primeras lesiones de grado 3, (según escala internacional del Dr. Du); haciéndose 2 aplicaciones separadas por 8 días, mientras que en la panícula se efectuaron a la floración y 10 días posterior a ella, ante ausencia de síntomas en la estructura floral.

Los fungicidas se evaluaron en base a un parámetro único, representado por el rendimiento de arroz en granza a 14 por ciento de humedad.

El comportamiento del hongo a través de la prueba, se caracterizó por incidencia tolerable en el follaje (lesiones grado 2 y 3, según escala Dr. Du), durante el crecimiento vegetativo de la planta; ausencia de síntomas en la panícula durante la floración y ataques superiores al 49 por ciento en cuellos paniculares en las fases de madurez del grano.

A todos los fungicidas con excepción del Kasumin, les fue agregado el adherente dispersante Triton CS 7 a razón de 2.5 centímetros por litro.

#### RESULTADOS

Los datos de cosecha (ver Cuadro No. 2) indicaron los siguientes resultados:

Los fungicidas Hinosan 1/, Kasumin 2/ y Kitazin 3/, provocaron rendimientos que diferieron estadísticamente (5 por ciento) del rendimiento testigo. Los demás tratamientos aunque superaron en peso de cosecha al testigo, no fueron estadísticamente diferentes entre sí.

El rendimiento obtenido en el tratamiento testigo fue de 2 653 kilogramos por hectárea, mientras que los fungicidas que mejor se comportaron, mostraron rendimientos de 3 779 kilogramos por hectárea (Hinosan); 3 721 kilogramos por hectárea (Kasumin) y 3 664 (Kitazin).

Los incrementos de producción en relación al rendimiento testigo fueron de:

- 
- 1/ 50 por ciento de Ditiófosfato de O,O Diisopropil-S-Benzil  
1.5 litros por hectárea.
  - 2/ 2 por ciento de Kasugamicina, 1.5 litros por hectárea.
  - 3/ 48 por ciento de Tiofosfato de O,O Diisopropil-S-Benzil,  
1.5 litros por hectárea.

1 126 kilogramos por hectárea	para el Hinosan
1 068 kilogramos por hectárea	para el Kasumin
1 011 kilogramos por hectárea	para el Kitazin

### CONCLUSIONES

Bajo el marco de condiciones en que se realizó la evaluación, se puede concluir lo siguiente:

1. Los fungicidas Hinosan (1.5 litros por hectárea); Kasumin (1.5 litros por hectárea) y Kitazin (1.5 litros por hectárea) fueron los tratamientos más destacados en este ensayo.
2. El bajo nivel de incidencia del hongo durante los estados de plántula y macollamiento, no permitió medir la acción específica de los tratamientos en estas fases del cultivo, consideradas como críticas por la alta susceptibilidad que presenta la planta entre estos estados de desarrollo.
3. Los datos de porcentaje de infección en cuellos paniculares dados por un ataque tardío del hongo (durante la madurez del grano), (ver cuadro 3), mostraron en todos los tratamientos valores comprendidos entre el 49 por ciento (topsin-0.40 kilogramos por hectárea) y 71 por ciento (testigo), los cuales no fueron estadísticamente significativos; mientras que los datos de rendimiento sí marcaron diferencia estadística entre los tratamientos. Ambos resultados inclinan a considerar el estudio de una metodología adecuada en la medición de panículas enfermas, cuando éstas sufren ataques después del llenado de los primeros granos.

Cuadro 1. Fungicidas evaluados en el control de Pyricularia oryzae variedad Cica 4 <sup>a/</sup> Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, Guanacaste, Costa Rica, 1974

Fungicidas	Dosis/Ha. Por aplicación	Edad de la planta (días)			
		Al momento de las aplicaciones <sup>b/</sup>			
		1	2	3	4
Kasumin - 2% (Antibiótico Kasugamicina)	1.50 lts.	42	50	87	97
Benlate - 50% P.M. (Benomyl)	0.33 Kg.	42	50	87	97
Dithane M-45-80% P.M. (Ditio carbamato de Mn y Zn)	3.28 Kg.	42	50	87	97
Hinosan - 50 % C.E. (Benzil Ditiofosfato)	1.50 lts.	42	50	87	97
Cooper - Count - N - (Cobre amoniacal - 8% Cu)	8.00 lts.	42	50	87	97
Kocide 101 - 86% P.M. (Hidroxido de cobre - 56% Cu)	3.50 Kg.	42	50	87	97
Bavistin - 50% P.M. (Carbencazim)	0.33 Kg.	42	50	87	97
Topsin 50% P.M. (Tiofanato)	0.40 Kg.	42	50	87	97
Trimastan 6209 (Ditio Carbamato de Mn con Sn)	1.50 Kg.	42	50	87	97
Kitazin 48% C.E. (Benzil-Tiofosfato)	1.50 lts.	42	50	87	97

a/ Duración de siembra a cosecha: 115 días

b/ 1a. y 2a.= Sobre follaje - 3a. 10% de floración - 4a. a liberación de anteras.



Cuadro 2. Resultado de la evaluación de fungicidas en el control de Pyricularia oryzae con dos aplicaciones al follaje y dos a la panícula en siembra de secano - variedad Cica 4 - Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, Guanacaste, Costa Rica, 1974

Fungicida	Dosis por aplicación por hectárea	Rendimiento Kg/Ha. grano-granza 14% humedad	Incremento de peso Kg/Ha. en relación al testigo
Hinosan	1,50 lts	3 779	1 126 <sup>a/</sup>
Kasurin	1,50 lts	3 721	1 068 <sup>a/</sup>
Kitazin	1,50 lts.	3 664	1 011 <sup>a/</sup>
Cooper Count-N	8,00 lts	3 360	707
Benlate	0,33 kg	3 319	666
Topsin	0,40 Kg	3 212	559
Kocide-101	3,50 Kg	3 064	411
Lithane M-45	3,28 Kg	2 916	263
Eavistin	0,33 Kg	2 883	230
Trimestan 6209	1,50 Kg	2 834	181
Testigo	0	2 653	0

<sup>a/</sup> Significativo al nivel de 5 por ciento

Cuadro 3. Panículas tardíamente atacadas por Pyricularia oryzae bajo dos aplicaciones de fungicidas -variedad Cica 4 siembra en seco- E.E.E.J.N. Guanacaste, Costa Rica, 1974

Fungicida	Dosis por aplicación	Porcentaje de cuellos tardíamente atacados b/	Rendimiento Kg/Ha. grano-granza 14% humedad
Topsin	0.40 Kg.	49	3 212
Hinosan	1.50 lts	56	3 779 <sup>a/</sup>
Dithane M-45	3.28 Kg	57	2 916
Kasumin	1.50 lts	59	3 721 <sup>a/</sup>
Kocide 101	3.50 Kg	61	3 064
Kitazib	1.50 lts	63	3 664 <sup>a/</sup>
Benlate	0.33 Kg	67	3 319
Cooper Count-N	8.00 lts	67	3 360
Bavistin	0.33 Kg	68	2 883
Trimastan 6209	1.50 Kg	70	2 834
Testigo	0	71	2 653

<sup>a/</sup> Rendimientos significativos al nivel de 5%

<sup>b/</sup> Porcentajes de cuellos atacados fueron estadísticamente no significativos.

## RESUMEN

Los fungicidas Kasumin 2 por ciento (1.5 litros por hectárea); Benlate 50 por ciento (0.33 kilogramos por hectárea); Dithane M-45, 80 por ciento (3.28 kilogramos por hectárea); Hinosan 50 por ciento (1.5 litros por hectárea); Cooper Count-N (3 litros por hectárea); Kocide 101, 86 por ciento (3.50 kilogramos por hectárea); Bavistin 50 por ciento (0.33 kilogramos por hectárea); Topsin 50 por ciento (0.40 kilogramos por hectárea); Trimastan 6209 (1.50 kilogramos por hectárea) y Kitazin 48 por ciento (1.50 litros por hectárea) fueron evaluados respecto a su acción contra Pyricularia oryzae atacando la variedad Cica 4 sembrada en condiciones de secano. Las aplicaciones se hicieron a los 42-50-87 y 97 días post siembra, ante incidencia tolerable del hongo sobre el follaje de plántulas y ataques tardíos (a la madurez del grano); superiores al 49% en los cuellos paniculares. Los fungicidas Hinosan 50 por ciento, Kasumin 2 por ciento y Kitazin provocaron rendimientos de 3 779 kilogramos por hectárea; 3 721 kilogramos por hectárea y 3 664 kilogramos por hectárea, respectivamente, que difirieron estadísticamente (5 por ciento) del rendimiento testigo (2 653 kilogramos por hectárea). Los incrementos en cosecha respecto al rendimiento del tratamiento testigo fueron de 1 126 kilogramos por hectárea (Hinosan); 1 068 kilogramos por hectárea (Kasumin) y 1 011 kilogramos por hectárea (Kitazin).

## INVESTIGACIONES SOBRE LA FERTILIZACION DEL ARROZ EN LOS SUELOS DE MONTE OSCURO, PANAMA

José M. Méndez Lay<sup>+</sup>

## INTRODUCCION

La gran mayoría de los suelos en donde se cultiva el arroz en Panamá, responden marcadamente a la fertilización fosfática. Ello se debe en gran medida a la baja disponibilidad de este elemento en los suelos que por lo regular exhiben un avanzado estado de intemperización. Los materiales meteorizables son escasos y la disponibilidad del fósforo es generalmente baja debido a que en su mayor parte esta presente en formas muy insolubles como AL-P y Fe-P.

Núcleos de los suelos fijan grandes cantidades del fósforo añadido. Por consiguiente, no es posible obtener buenos rendimientos sin altas aplicaciones de fósforo.

Sin embargo, los suelos a los cuales atañe el presente estudio poseen características que podríamos considerar como una excepción de lo que normalmente son los suelos panameños. En efecto, el análisis de los mismos registra un alto contenido de fósforo disponible y una alta saturación de bases.

Estos suelos ocupan una fisiografía de valle aluvial con relieve sub normal, topografía plana o ligeramente plana en una superficie de alrededor de 1 500 hectáreas. Son de color negruzco, arcillosos y profundos y mal drenados. La tendencia a contraerse durante la época seca y a expandirse durante el período de lluvias sugiere la existencia de un tipo de arcilla, 2:1, de retículo expandible como montmorilonita.

El promedio de la precipitación pluvial de la zona es de 1 500 milímetros en la época lluviosa (mayo a diciembre) mientras que en la época seca (enero a abril) es de sólo 100 milímetros. La temperatura promedio anual es de alrededor de 28 grados centígrados.

Como el drenaje es bastante lento en el período lluvioso ya que son resacos y agrietados durante la época seca, estos suelos hasta el presente sólo se utilizan para la siembra del arroz durante la estación lluviosa.

El hecho de que el valle de Monte Oscuro sea un área nueva, abierta recientemente a la intensificación de la agricultura donde se han creado varios asentamientos en los que familias campesinas de muy limitados recursos tienen como principal actividad económi-

---

<sup>+</sup> Jefe de Suelos, MIDA-PANAMA

ca el cultivo del arroz, justifica plenamente la rápida obtención de datos relacionados con las prácticas agronómicas y de fertilización a fin de determinar las mejores técnicas de producción que le garanticen a los agricultores de esta zona, la rentabilidad de tan importante empresa.

El propósito de este trabajo es resumir los resultados de la investigación preliminar realizada por el departamento de investigación del MIDA, sobre la fertilidad de los suelos arroceros de la zona de Monte Oscuro.

### MATERIALES Y METODOS

Antes de llevar los experimentos al campo se analizaron los suelos en el laboratorio con el propósito de obtener la información relacionada sobre el estado de los nutrientes y poder detectar deficiencias y/o condiciones adversas de los suelos del área, específicamente en el campo particular en donde se estableció el experimento. En el laboratorio también se efectuaron incubaciones de los suelos con miras a determinar la capacidad de fijación para el fósforo, potasio y elementos menores siguiendo la técnica recomendada por Waugh y Fitts, 1966. Los análisis se efectuaron utilizando la solución extractora Carolina del Norte ( $0,025 \text{ N H}_2\text{SO}_4 + 0,05 \text{ N HCl}$ ) para la extracción del fósforo, potasio y elementos menores, estos últimos por absorción atómica. El aluminio, calcio y el magnesio se estrajeron con una solución  $\text{N KCl}$ , mientras que la materia orgánica se determinó por el método de Wakley y Black. La reacción del suelo se midió con un potenciómetro Lead & Northrup utilizando una suspensión de suelo agua 1:2,5.

Luego de obtener los resultados del laboratorio se procedió a establecer el experimento en el invernadero, empleando la técnica del elemento faltante, estableciendo los niveles para los distintos elementos en base a los datos obtenidos en el laboratorio. En el ensayo se utilizó sorgo como planta indicadora y el mismo tuvo una duración de 6 semanas, al cabo de las cuales las plantas fueron cortadas a ras de suelo, puestas a secar al horno a 65 grados centígrados por 24 horas para luego determinar peso seco.

Finalmente se procedió al establecimiento de la parcela experimental en el campo, el área seleccionada fue precisamente aquella en donde se había obtenido la muestra para estudios de laboratorio e invernadero.

Para los trabajos de campo se usó el diseño conocido como diamante doble modificado por Nelson y Portch (comunicación personal), el mismo consistió en el uso de varios niveles de nutrientes distribuidos en combinación tal como puede observarse en el Cuadro(1.) En este diseño se emplearon 5 niveles de fósforo, 5 de nitrógeno y 3 de potasio. El nivel número 4 para el fósforo se estableció en base a la curva de fijación de P, y se consideró como el nivel central alrededor del cual rotarían los otros niveles. Este nivel teóricamente corresponde, para los suelos deficientes en fósforo,

a la cantidad de fósforo que el suelo requiere para extraer su nivel crítico, para el potasio y elementos menores se utilizaron sus curvas de fijación y/o toda la información disponible.

El campo experimental se dividió en parcelas de 6 por 2,80 metros en bloques al azar con 3 repeticiones; la variedad de arroz utilizada fue CICA-6, del CIAT-ICA Colombia.

El cultivo se manejó de acuerdo a las técnicas obtenidas en experimentos previos en herbicidas y otras prácticas culturales. En cuanto a la fertilización, todos los nutrientes y un tercio del nitrógeno; fueron aplicados en banda al momento de la siembra, el resto del nitrógeno se aplicó al voleo a los 30 y 60 días de la siembra respectivamente. El cuadro 2 presenta las fuentes de nutrientes utilizadas en el experimento.

Cuadro 1. Arreglo de tratamientos (modificación del diseño diamante doble sugerido por los doctores Nelson y Portch)

Tratamientos	N i v e l e s (Kg/Ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	0	45	25
2	30	45	25
3	60	45	25
4	90	45	25
5	120	45	25
6	90	0	25
7	90	15	25
8	90	30	25
9	90	60	25
10	0	0	25
11	30	15	25
12	60	15	25
13	120	60	25
14	90	45	0
15	90	45	50
16	90	45	25+Zu
17	90	45	25+Mn
18	90	45	25+Cu
19	90	45	25+Zn+Mn+Cu
20	0	0	0

Cuadro 2. Fuentes de nutrimentos utilizadas en el experimento de campo

NITROGENO	Sulfato de Amonio
FOSFORO	Superfosfato Triple
POTASIO	Cloruro de Potasio
ZINC	$ZuSO_4 \cdot 7H_2O$
MANGANESO	$MuSO_4 \cdot H_2O$
COBRE	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$

---

#### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente trabajo se presentan en la secuencia en que fueron realizados: laboratorio, invernadero y campo.

##### Resultados de laboratorio

Tal como se puede observar en el cuadro 3, los valores del análisis del suelo en Monte Oscuro son altos para la mayoría de los elementos analizados, ya que casi todos ellos sobrepasan sus niveles críticos.

El cuadro 4 presenta los resultados de las incubaciones efectuadas para determinar la fijación del fósforo y el potasio.

En el caso del fósforo es fácil de deducir mediante la sola observación del análisis (Cuadro 3) que la disponibilidad del fósforo nativo en este suelo es bien alta. No obstante se procedió a la confección de la curva de fijación; los niveles de fósforo aumentan a su máximo valor en la escala luego del primer incremento.

En cuanto al potasio la disponibilidad de este elemento no es tan alta como la del fósforo. En el cuadro 4 se observa que aún cuando todos los valores de la extracción exceden el nivel crítico hay una lenta liberación del potasio en los primeros cuatro incrementos.

Los valores de la fijación para elementos menores no fueron considerados para la estimación de las dosis, debido a que aún no contamos con niveles críticos confiables para elementos menores y también a la poca respuesta a los mismos que reporta la literatura sobre fertilización en arroz.

Cuadro 3. Análisis del suelo

Textura	Árcilloso
pH	6,4
P	149 ppm
K	85 ppm
Ca	26,25 Meq/100 gr
Mg	13,50 Meq/100 gr
Al	0,2 Meq/100 gr
M.O.	5,49 %
Mn	21 ppm
Fe	18 ppm
Zn	2,2 ppm
Cu	2 ppm

Cuadro 4. Cantidad de P y K extraídos con una solución de  
0.025 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0.05 N HCl

Concentración de la solución agregada al suelo (ppm)		Cantidad extraída (ppm)	
P	K	P	K
0,0	0	149,0	73
17,5	22	163,5+	79
35,0	44	163,5+	89
70,0	88	163,5+	107
140,0	177	163,5+	170
210,0	265	163,5+	230
280,0	353	163,5+	255
350,0	442	163,5+	288
420,0	530	163,5+	370
	707	163,5+	400+
	883	163,5*	400+



### Resultado de Invernadero

El cuadro 5 presenta los resultados del ensayo de invernadero. Los rendimientos obtenidos se reportan en porcentajes obtenidos a base del peso seco de la planta. Estos porcentajes se obtuvieron estableciendo la relación entre los rendimientos obtenidos en el tratamiento completo y el resto de los tratamientos, en los cuales se toma como 100 por ciento el rendimiento del tratamiento completo.

En el mismo cuadro se puede observar que hubo una respuesta negativa a la aplicación del fósforo en el invernadero ya que el rendimiento del tratamiento con la adición de fósforo (completo+P) fue inferior en un 8 por ciento al obtenido sin la adición de fósforo (completo-P).

En relación al potasio hubo un incremento del 6 por ciento en rendimiento en relación al tratamiento. Al igual que en el caso del fósforo también se comprueban los resultados de los análisis de laboratorio, para el potasio, en el sentido de que como estos suelen reportar en su análisis un nivel mediano de potasio, era de esperarse que hubiera leve respuesta a la aplicación de este elemento (Cate-Nelson, 1965).

Cuadro 5. Resultados del ensayo de invernadero

Tratamientos	R e p e t i c i o n e s			
	1	2	3	Total
Completo	9,5	10,2	12,8	32,5
- N	5,5	7,5	9,8	22,8
+ P	8,4	13,6	8,2	30,2
- K	10,9	11,8	8,1	30,8
- S	6,8	10,8	9,4	27,0
- Mn	10,7	12,7	13,6	37,0
- Zn	12,0	11,8	12,4	36,2
- Cu	11,1	12,5	14,2	37,8
- B	12,0	12,6	12,8	37,4
- Mo	7,5	15,0	10,4	32,9
Testigo	7,7	9,9	10,3	27,9

En relación al nitrógeno y el azufre sí hubo respuesta notable en el invernadero a la aplicación de estos nutrientes. En efecto, la mayor respuesta obtenida en el ensayo fue la del nitrógeno, en donde el porcentaje de rendimiento aumentó en 29 por ciento como resultado de la fertilización nitrogenada.

Aunque no tan marcada como el nitrógeno, la respuesta al azufre también fue notoria al obtenerse un incremento del 17 por ciento en el rendimiento.

En cuanto al Mn, Cu, Zn, B y Mo hubo respuesta negativa ya que los rendimientos obtenidos fueron mayores sin la aplicación de estos microelementos.

### Resultados de Campo

En el presente trabajo las interpretaciones de las dosis de fertilizantes requeridos para lograr una respuesta específica de rendimiento, se han hecho mediante el uso de la técnica de modelos discontinuos propuesta por Wangh, et al, 1973.

Mediante esta técnica, la respuesta a cada nutrimento se interpreta separadamente haciendo uso de los niveles de rendimientos obtenidos con la dosis mínima y el rendimiento máximo estable. Luego se trazan las líneas de la respuesta lineal y la del rendimiento máximo estable y el punto de intersección se utiliza para establecer la relación entre el rendimiento y la dosis de aplicación para cada nutrimento.

Los rendimientos obtenidos en la parcela experimental son reportados en el cuadro 6; en el que también aparece el análisis de varianza.

No se obtuvo el aumento en los rendimientos como resultado de la aplicación de elementos menores, los tratamientos sin la aplicación de elementos menores produjeron un mayor rendimiento que los obtenidos con la aplicación de elementos menores. En el cuadro 1, se puede observar que en el tratamiento 18 en el cual se aplicó Cu fue en donde se obtuvo mayor rendimiento entre los elementos menores, no obstante este también fue inferior al tratamiento sin elementos menores.

### BIBLIOGRAFIA

- 1 CATE, R.B. y NELSON, L.A. A rapid method for correlation of soil test analyses with plant response data. Tech. Bull. N°1, ISTP, North Carolina State University, Raleigh, N.C., 1965.
- 2 HUNTER, A.H. y FITTS, J. W. Estudios de interpretación de análisis de suelos: Ensayos de campo Tech. Bull. N° 5, ISFEI, North Carolina State University, Raleigh, N.C., 1969.

- 3 WAUGH, D.L. y FITTS, J.W. Estudios de interpretación de análisis de suelos: Laboratorio y Macetas. Tech Bull Nº 3, ISTP, North Carolina State University, Raleigh, N.C., 1966.
- 4 WAUGH, D.L. et al. Modelos discontinuos para una rápida correlación, interpretación y utilización de los datos de análisis de suelos y las respuestas a los fertilizantes. Tech. Bull Nº 7, ISFEI, Serie, North Carolina State University, Raleigh, N.C., 1973.

Cuadro 6. Análisis de Varianza

	G.L.	S. Cuadrados	C. Medio	F
Repeticiones	2	2761789.252929	1380894.626464	9.475595
Tratamientos	20	9383404.261718	469170.212890	3.219410
Error	40	5829267.753906	145731.693908	3.219410
Total	62	17974461.265625		

El error estandar de la media es 220.4024

## ELECCIÓN DEL FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE ARROZ.

José Mauricio Rivera Canales \*

### Introducción.

El aumento de los rendimientos unitarios del cultivo de arroz es resultado de la interacción de varios factores que en mayor o menor grado afectan la producción.

La introducción de las variedades enanas de arroz con altos rendimientos ha sido el principal y primer factor que hizo impacto notorio en la producción arrocería nacional.- Para lograr una mayor expresión del potencial productivo de éstas variedades, se ha prestado atención al estudio de otros factores que contribuyen a aumentar la productividad, tales como: control de malezas, plagas y enfermedades, distancias y/o densidades de siembra, fertilización, etc.

El presente trabajo es un aporte a los aspectos mencionados y tuvo como objetivo, determinar, en primer lugar, los niveles óptimos de fertilización nitrogenada en el arroz desde el punto de vista de rendimiento y, en segundo lugar, identificar las modalidades de fraccionamiento de los niveles de nitrógeno de acuerdo al ciclo de la planta que se manifiesta con aumento en los rendimientos y complementar ésta información con la obtenida en varios lugares de el país para así poder dar recomendaciones apropiadas a los cultivos de arroz.

\* Encargado Proyecto Arroz  
Dirección Agrícola Regional- 3  
San Pedro Sula  
Honduras, C.A.

### Materiales y Métodos.

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental "La Azucarera", situada en San Pedro Sula, Cortés, a una latitud de  $15^{\circ}25'29''$ , longitud de  $88^{\circ}0'12''$ , altura de 70 m.s.n.m., con precipitación pluvial de aproximadamente 2,500 mm. anuales.- El análisis químico-físico practicado al suelo indicó lo siguiente: textura: Franco Arcilloso; M. O.: 3.0%; pH: 4.6; N: 22 p.p.m. y se utilizó la variedad CICA-4 a una densidad de 60 Kgs/ha.

La siembra se realizó el 17 de Diciembre de 1973, durante el ciclo se dieron al experimento las asistencias usuales para control de malezas (propanil a los 15 días: 2.8 kgs/ha.), control de plagas, enfermedades, etc.- En lo que respecta a riego, se aplicó un riego inicial de remoja para germinación y después de la aplicación de herbicida se mantuvo el suelo como mínimo a capacidad de campo, retirándose el agua por completo 15 días antes de la cosecha (2 de Mayo de 1974).

Para efecto del análisis estadístico, se diseñó un experimento factorial en Bloques al Azar- Arreglo combinatorio con 4 repeticiones de la siguiente manera:

Factor 1.- Niveles de Nitrógeno: 0-50-100-150 Kgs. de Nitrógeno/ha.

Factor 2.- Aplicaciones Fraccionadas de los niveles de nitrógeno:

Fracciones	0	30	60	90 días después de la siembra
A	1/3	1/3	1/3	0 del total del nitrógeno
B	0	1/3	1/3	1/3 del total del nitrógeno
C	0	2/3	1/3	0 del total del nitrógeno
D	0	1/3	2/3	0 " " " "
E	0	1/3	0	2/3 " " " "
F	0	2/3	0	1/3 " " " "
G	1/4	1/4	1/4	1/4 " " " "

Se utilizó como fuente de Nitrógeno la Urea (46% N), y se fraccionaron los niveles de Nitrógeno (50-100-150 kgs/ha) de acuerdo al cuadro anterior para aplicarle a cada unidad experimental la cantidad adecuada en cada etapa de crecimiento (germinación- macollamiento- ombuchamiento- floración).- En total se incluyeron en el estudio 21 tratamientos con las posibles combinaciones, más un testigo sin nitrógeno.

Al estar madura el grano, se cosechó a mano, se trilló y limpió en una trilladora estacionaria de motor, y posteriormente, se redujo el contenido de la humedad del grano a 14% y se pesó.

Resultados y Discusión

Cuadro 1. Rendimientos promedios obtenidos al aplicar 0-50-100 y 150 Kg de Nitrógeno por Ha fraccionando la aplicación de acuerdo al estado vegetativo de la planta.-

Trat.	Fracciones				Kg de Nitrógeno				Ton/Ha X
	0	30	60	90 días	0	50	100	150	
A	1/3	- 1/3	- 1/3	- 0	-	5,25	5,68	6,86	5,93
B	0	- 1/3	- 1/3	- 1/3	-	5,63	5,72	5,81	5,72
C	0	- 2/3	- 1/3	- 0	-	5,02	5,55	7,00	5,85
D	0	- 1/3	- 0	- 2/3	-	4,84	5,34	6,17	5,45
E	0	- 1/3	- 0	- 2/3	-	3,98	4,39	5,19	4,68
F	0	- 2/3	- 0	- 1/3	-	5,81	5,18	5,82	5,60
G	1/4	- 1/4	- 1/4	- 1/4	-	5,32	4,92	5,96	5,40
H	0	- 0	- 0	- 0	-	-	-	-	2,95
Ton/Ha X					2,95	5,12	5,32		6,12

El análisis estadístico de la variación observada en los rendimientos en granza, indicó que las diferencias debidas a las aplicaciones crecientes de Nitrógeno, en comparación con el testigo, fueron significativas. Indudablemente, hubo un aumento notorio en los rendimientos, definiéndose como el mejor tratamiento, aparentemente, el nivel de 150 Kg de Nitrógeno por Ha .-

Cuadro 2. Análisis standard de varianza para el carácter rendimiento en granza al 14% de humedad.-

F. V.	GL	SC	S <sup>2</sup>	F.calculada	F.05-	F.01
Bloques	3	44,70	14,90	14,20 **	2,76	4,13
Trats	20	37,19	1,85	1,77 *	1,75	2,20
Niveles	2	15,08	7,54	7,18 **	3,15	4,98
Fracciones	6	13,44	2,24	2,14 NS	2,25	3,12
Interacción	12	8,67	,72	,68 NS	1,92	2,50
Error	60	62,94	1,05			
Total	83	182,03	2,19			

Coefficiente de variabilidad: 18,5%

\* : Diferencia significativa.

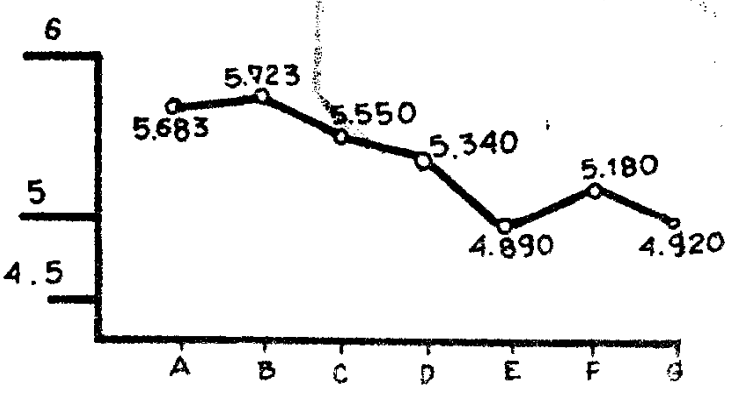
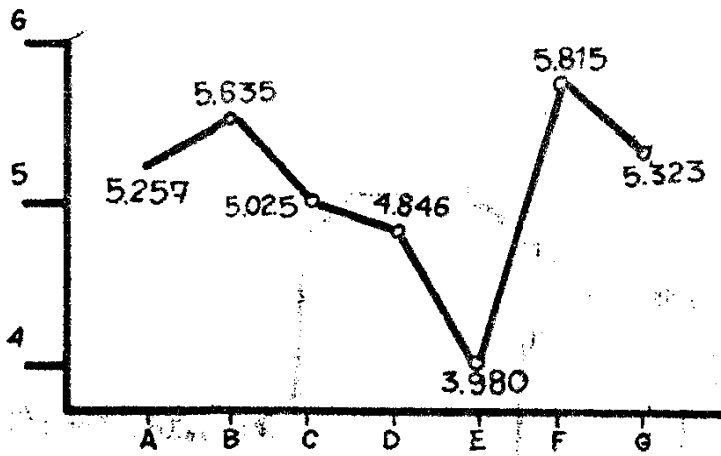
\*\* : Diferencia altamente significativa.

N.S: Diferencia no significativa.-

## CONCLUSIONES

- I. La aplicación del Nitrógeno aumenta los rendimientos en forma directa, obteniéndose los más altos y significativos rendimientos al aplicar 150 kilogramos/hectárea.-
- II. Al aplicar 50 kilogramos de Nitrógeno/hectárea, los rendimientos se obtuvieron al usar los fraccionamientos 0-2/3 -0-1/3 - (F); 0-1/3 - 1/3 - 1/3 (B) y 1/4 - 1/4 - 1/4 - 1/4 (G).-
- III. Al aplicar 100 kilogramos, Nitrógeno/hectárea, los rendimientos más altos se obtuvieron 0 - 1/3 - 1/3 - 1/3 (B), 1/3, 1/3, 1/3 - 0 (A) y 0 - 2/3 - 1/3 - 0 (C).-
- IV. Al aplicar 150 kilogramos de Nitrógeno/hectárea, los rendimientos más altos se obtuvieron al usar los fraccionamientos 0 - 2/3 - 1/3 - 0 (C), 1/3 - 1/3 - 1/3 - 0 (A) y 0 - 1/3 - 2/3 - 0 (D).-
- V. En promedio los mayores rendimientos se obtuvieron al utilizar la modalidad de fraccionamiento 1/3 - 1/3 - 1/3 - 0 (A), sin presentarse significancia en la diferencia.-





Trat.	Días			
	0	30	60	90
A	1/3	1/3	1/3	0
B	0	1/3	1/3	1/3
C	0	2/3	1/3	0
D	0	1/3	2/3	0
E	0	1/3	0	2/3
F	0	2/3	0	1/3
G	1/4	1/4	1/4	1/4

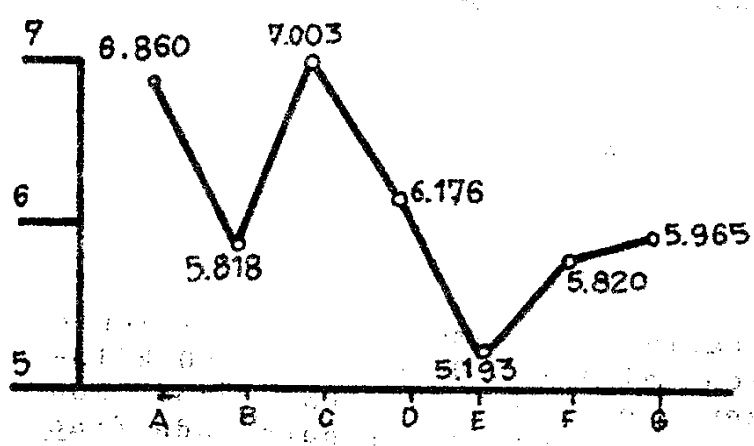


Fig. 1.- Gráfico representativo de los rendimientos obtenidos al fraccionar la aplicación del Nitrógeno al cultivo de arroz con niveles de 50-100 y 150 kilogramos por hectárea.

Rendimiento en Granza al 14% de Humedad.  
Toneladas por Hectárea

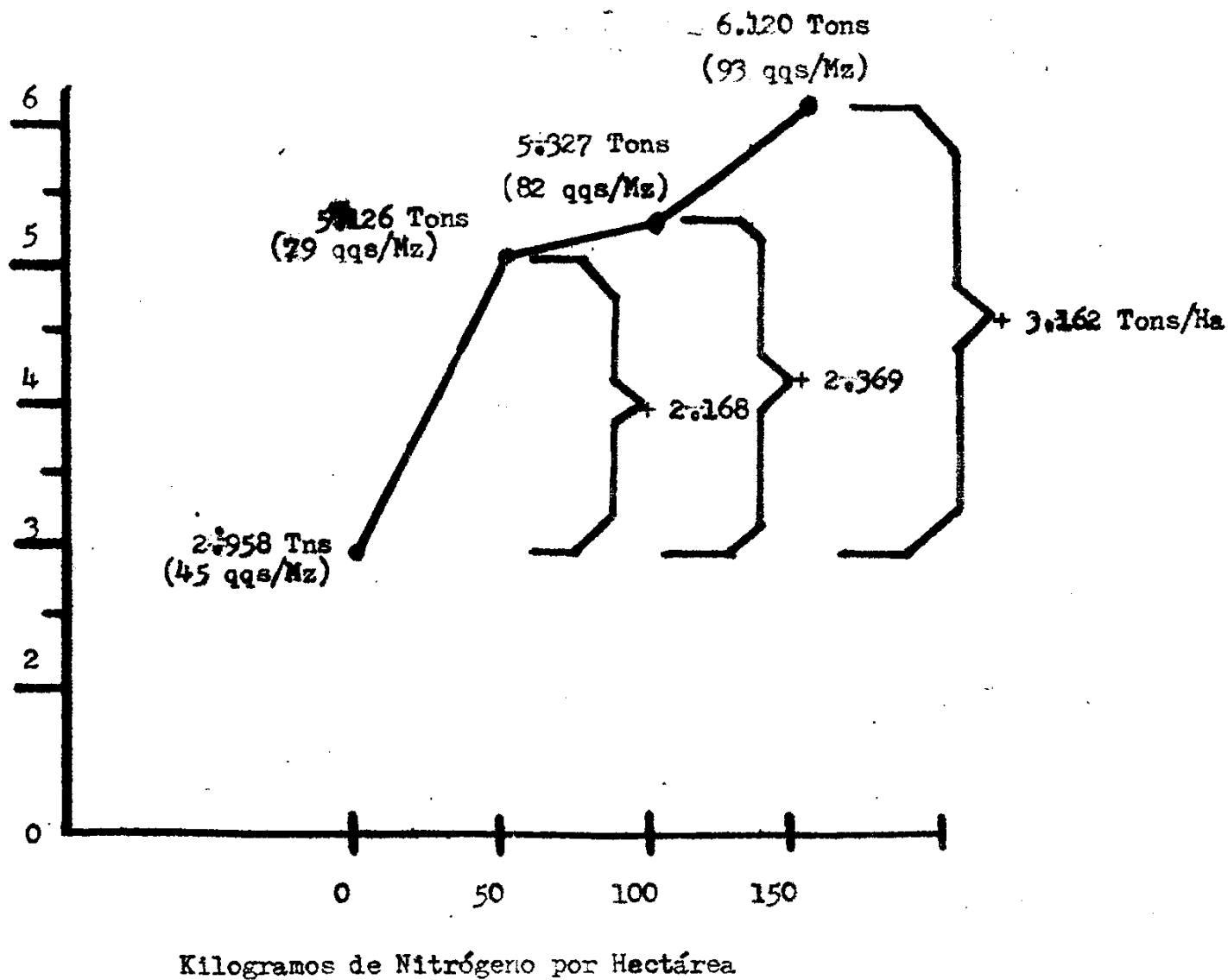


Fig. 2.- Gráfico representativo del aumento en rendimiento obtenido al aplicar al arroz 0-50-100 y 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Los datos son promedios de los valores obtenidos para cada fracción.

## COMBATE DE MALEZAS EN SIEMBRA DE SECANO UTILIZANDO HERBICIDAS SELECTIVOS AL ARROZ

Ezequiel Espinosa \*

### INTRODUCCION

El marcado incremento que experimentaron los costos de producción de los cultivos por unidad de superficie durante el pasado año agrícola en todas las áreas de producción, hace más necesario el empleo racional de los insumos agrícolas y al mismo tiempo un control más efectivo de los factores que hacen reducir los rendimientos. En el caso particular de las siembras de arroz de secano, las malas hierbas pueden constituirse en factor limitante de la producción y es por ello que su combate mediante el manejo y preparación adecuada de los suelos, empleo de semilla limpia y la utilización de medidas de control directo garantizan la obtención de altos rendimientos de grano capaces de cubrir en exceso los crecientes costos de producción.

La industria agro-química ha puesto a disposición de los productores de arroz, herbicidas cuya selectividad al cultivo ha sido debidamente comprobada, sin embargo, la efectividad de los mismos debe evaluarse en cada zona de producción pues la identidad de las malezas predominantes y las condiciones edáficas y ambientales determinan el modo de aplicar estos productos para lograr óptimos resultados.

### MATERIALES Y METODOS

#### Descripción de las condiciones ambientales.

El experimento que aquí se describe fue realizado en los terrenos del Centro de Enseñanza e Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía en Tocumen, entre el 22 de Julio y el 20 de noviembre de 1974, bajo condiciones de secano. En el lote experimental el suelo era un aluvión reciente de textura franco-arcillosa, drenaje imperfecto y mediano contenido de materia orgánica (2,5 por ciento). La precipitación pluvial fué abundante y bien distribuída durante el desarrollo del cultivo y las prácticas agronómicas complementarias, incluyendo la fertilización y el control de plagas, se efectuaron oportunamente. Las malas hierbas observadas en las parcelas testigo incluían las siguientes

---

\* Profesor Investigador. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

especies en orden de agresividad y predominancia: Echinochloa colonum, Ischaenum rugosum, Leptochloa filiformes, Panicum fasciculatum, Eclipta alba, Rotboelia exaltata, Chloris polydastyla, Digitaria sanguinalis, Commelinia diffusa, Physalis angulata, Ipomoea sp. y Scleria sp.

En el ensayo se utilizó la variedad CICA-6 que es de porte enano, buen vigor inicial y alta capacidad de amacollamiento. Se utilizó semilla limpia y se sembró a máquina a una densidad de 100 kilogramos por hectárea.

Se evaluaron cuatro herbicidas experimentales: SC 1972 (Drepamon), RP 17 623 (Ronstar), A-4068 (Avirosan) y A-4063 (Rilof), en comparación con tres de uso comercial: Butaclor (Machete), Fluorodifen (Peforan), y Propanil. También se ensayaron mezclas de cuatro de estos herbicidas con Propanil y las mezclas de A-4068 con Gesagard y A-4063 con 2,4,5-T.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 80 metros cuadrados. Los productos fueron aplicados con una bomba presurizada provista de cuatro boquillas Tee-jet # 8 002. Las aplicaciones de preemergencia se hicieron dos días después de la siembra, estando el suelo bien húmedo; las aplicaciones de post-emergencia se hicieron 22 días después de la siembra,

Las evaluaciones de control de malezas se hicieron en forma visual comparando los tratamientos con testigos limpios y enmalezados. Los rendimientos se determinaron sobre una parcela efectiva de 20 metros cuadrados.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 aparecen los nombres comunes y químicos de los herbicidas que fueron ensayados y en el Cuadro 2 están las dosis utilizadas de cada producto y el grado de efectividad de los mismos sobre las especies de malas hierbas predominantes en el área. En el Cuadro 3 está indicado el efecto fitotóxico de los tratamientos sobre el arroz y los rendimientos obtenidos en las parcelas tratadas, en comparación con testigos limpios y enmalezados.

Los índices de evaluación de los diferentes tratamientos indican que los materiales ensayados tuvieron de regular a buen control sobre las especies de malezas predominantes. Fueron muy efectivos los tratamientos con los herbicidas experimentales RP 17 623 (Ronstar) y A-4068 (Avirosan) en aplicaciones de preemergencia, aunque su efecto fitotóxico ocasionó daño moderado en la germinación del arroz. Las mezclas de RP17623 con Propanil y A-4063 con Gesagard, aplicados de post-emergencia, también fueron efectivas y causaron daño de moderado a severo sobre el follaje del arroz, a las dosis ensayadas. El herbicida experimental SC 1972 (Dúpamon), aplicado de preemergencia, fue menos efectivo

para controlar malezas dicotiledóneas que cuando se aplicó de post emergencia mezclado con Propanil.

Los herbicidas de uso comercial Butaclor (Machete) y Fluorodifen (Preforan) dieron buenos índices de control en las dos dosis ensayadas y las mezclas de estos dos productos con Propanil, aunque ocasionaron daño de moderado a severo sobre el follaje del arroz, permitieron de regular a buen control en la mayoría de las especies de malezas presentes.

Los datos de rendimiento de grano indican que los herbicidas RP 17 623, Butaclor, Fluorodifen y A-4068 aplicados de pre-emergencia y aún a la dosis más baja que se ensayó, dieron rendimientos estadísticamente comparables al testigo limpio. Las parcelas que recibieron las mezclas SC 1972 + Propanil y A-4068 + Geragard también dieron rendimientos comparables al de las parcelas testigo que se mantuvieron limpias durante el ciclo del cultivo. Todos los tratamientos, excepto dos, dieron rendimientos estadísticamente superiores al de la parcela testigo sin deshierbar. Estos fueron los tratamientos A-4063 + 2,4,5,-T y Propanil. En estas parcelas fué evidente una reinfestación de malezas ocurrida varias semanas después de haber hecho las aplicaciones de estos herbicidas y a ello se puede atribuir en parte los resultados obtenidos.

La reducción del rendimiento en el testigo absoluto sin deshierbar, si se compara con el del tratamiento consistente de una aplicación de Propanil complementado con deshierbes manuales, fué de 1 968 Kilogramos por hectárea, lo que equivale a 40,36 por ciento de reducción.

Cuadro 1. Nombres comunes y químicos de los herbicidas

Nombre común	Otras denominaciones	Nombre químico
RPI7623	Ronstar	2-tertiobutil-4-(2,4,dicloro-5 isopropiloxifenil)-1,3,4-oxadiazolin-5-1.
Fluorodifen	C-6889, Preforan	2,4-dinitro-4-trifluorometil-difenil éter.
Butaclor	CP-53619, Machete	N-(butoximetil)-2-cloro-2',6'-diacetanilida.
SC1972	Drepamon	N-N-di sec-butyl-s-bensil-tiol-carbamato.
A-4068	Avirosan	4-(1,2-dimetil-n-propil-amino)-2-etilamino-6-metiltio-s-triazina.
A-4063	Rilof	1-di-n-propaxi-fosfinotioxil-tiometil-carbonil)-2-metil-piperidina.
Propanil	StamF-34, Surcopur	3',4' dicloropropionanilida.
2,4,5-T	-	Acido 2,4,5-triclorofenoxi acético.

Cuadro 3. Efecto fitotóxico y en el rendimiento de grano con 13% de humedad, de herbicidas selectivos al arroz, en comparación con testigos limpios y enmalezados. Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá 1974.

Tratamiento	Dosis Kg./Ha. 1.a.	Efecto 1/ Fitotóxico	Acame %	Rendimiento Kg./Ha. 2/
Testigo (Propanil + deshierbes)	-	-	30	4,875 a
SC 1972 (Drepamon)	3.5 (Pre)	5.5	50	3,848 bc
SC 1972 (Drepamon)	4.5 (Pre)	6.0	30	3,840 bc
RP 17623 (Ronstar)	0.75 (Pre)	7.0	20	4,316 abc
RP 17623 (Ronstar)	1.0 (Pre)	7.0	20	4,441 ab
Butaclor (Machete)	2.5 (Pre)	7.0	20	4,535 ab
Butaclor (Machete)	3.5 (Pre)	6.8	20	4,372 ab
Fluorodifen (Preforan)	3.5 (Pre)	6.2	20	4,498 ab
Fluorodifen (Preforan)	4.5 (Pre)	7.0	20	4,052 bc
A-4068 (Avirosan)	2.5 (Pre)	6.2	30	4,314 abc
A-4068 (Avirosan)	3.5 (Pre)	6.2	30	4,026 bc
SC 1972 + Propanil	2.5 + 2 (Post)	8.2	20	4,269 abc
RP 17623 + Propanil	0.5 + 2 (Post)	6.5	20	4,067 bc
Butaclor + Propanil	1.5 + 2 (Post)	6.2	40	3,867 bc
Fluorodifen + Propanil	2.5 + 2 (Post)	7.0	40	3,805 bc
A-4068 + Gesagard	2 + 1 (Post)	7.5	20	4,317 abc
A-4063 (Rilof) + 2, 4, 5-T	2.5 + 1 (Post)	6.8	30	3,595 cd
Propanil	3.5 (Post)	7.0	50	3,600 cd
Testigo absoluto	-	-	40	2,907 d

1/ Escala de Fitotoxicidad.

- 1, 2, 3 = daño leve  
4, 5, 6 = daño moderado  
7, 8, 9 = daño severo

2/ Las medias de los tratamientos seguidas por la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidades.

Error Standar = 241.35

CV = 11.85%

Cuadro 2. Grado de efectividad en el control de malezas de herbicidas selectivos al arroz aplicados solos y en mezclas. Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá, 1974

Tratamiento	Dosis Kg/Ha. i.a.	Control Gral 30 días	Echinochloa colonum	Ischaenum rugosum	Leptochloa filiformis	Panicum fasciculat.	Eclipta alba	Ciras Monocot
SC 1972 (Drepamón)	2.5 (Pre)	6.0	6.0	7.0	8.5	8.0	5.5	5.2
SC 1972 (Drepamón)	4.5 (Pre)	6.5	7.5	7.0	9.0	9.0	5.8	6.0
RP 17623 (Ronstar)	0.75 (Pre)	8.0	8.8	9.0	9.0	9.0	6.5	8.0
RP 17623 (Ronstar)	1.0 (Pre)	8.2	9.0	8.0	9.0	9.0	5.5	7.0
Butaclor (Machete)	2.5 (Pre)	8.5	8.5	9.0	9.0	9.0	6.8	8.0
Butaclor (Machete)	3.5 (Pre)	8.5	8.5	8.5	9.0	9.0	8.5	9.0
Fluorodifen (Preforan)	3.5 (Pre)	8.8	7.8	8.8	9.0	9.0	6.2	7.5
Fluorodifen (Preforan)	4.5 (Pre)	7.8	7.8	9.0	9.0	9.0	6.8	7.0
A-4068 (Avirosan)	2.5 (Pre)	8.0	9.0	8.0	9.0	9.0	5.5	7.0
A-4068 (Avirosan)	3.5 (Pre)	8.6	9.0	8.0	9.0	9.0	5.5	7.0
SC 1972 + Propanil	2.5 + 2 (Post)	6.8	6.2	8.5	8.0	8.5	9.0	7.5
RP 17623 + Propanil	0.5 + 2 (Post)	6.8	6.2	6.0	9.0	9.0	7.8	8.0
Butaclor + Propanil	1.5 + 2 (Post)	6.2	6.0	6.0	8.0	9.0	8.0	7.2
Fluorodifen + Propanil	2.5 + 2 (Post)	6.5	6.0	6.0	7.5	8.0	8.5	7.8
A-4068 + Gesagard	2 + 1 (Post)	9.0	9.0	8.5	9.0	9.0	7.0	8.5
A-4063 (Rilof) + 2, 4, 5-T	2.5 + 1 (post)	6.0	6.0	6.2	7.5	6.5	9.0	9.0
Propanil	3.5 (Post)	7.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.2

Escala de control:

1, 2, 3 = muy poco control

4, 5, 6 = regular control

7, 8, 9 = buen control

10 = control total



EFFECTOS DE NIVELES DE HERBICIDA-POBLACION-FERTILIZANTE E. EL  
RENDIMIENTO DE ARROZ (X-10)

Rick Chase \*  
Isidro Reyes M. \*\*

COMPENDIO

Se estudiaron individualmente y en sus interacciones tres factores:

1. Herbicida 0 - 0 herbicida
  - 1 - propanil 2.0 + 2,4,5-T 0.5 kilogramos por hectárea
  - 2 - propanil 4.0 + 2,4,5-T 1.0 kilogramos por hectárea
2. Población 1 - alta (m .25)
  - 2 - normal ( m.30)
  - 3 - baja (m .35)
3. Fertilizante 0 - 0 fertilizante
  - 1 recomendado 78 kilogramos de Nitrógeno +  
39 kilogramos de Fósforo
  - 2 doble 156 kilogramos de Nitrógeno +  
78 kilogramos de Fósforo

También se hizo un análisis económico. Los resultados son preliminares, ya que les falta el análisis estadístico.

No parece haber diferencias significativas entre las dos dosis de herbicida y hay muy poca diferencia en cuanto a lo económico.

Con la dosis baja de herbicida (propanil 2.0 + 2,4,5-T 0.5) los ingresos netos bajan al bajar la población. Con la dosis mas alta de herbicida, los ingresos netos suben al bajar la población.

El aumento de la doble dosis de fertilizante duplicó los ingresos.

INTRODUCCION

Es bien sabido que las malezas son un factor limitante en la producción. Como la situación alimenticia se vuelve cada vez más crítica, la importancia del control de malezas aumenta proporcionalmente. Se han llevado a cabo investigaciones para determinar los mejores métodos de control de malezas, así como para obtener los más altos rendimientos en las cosechas. Sin embargo, muy pocos investigadores se han preocupado por estudiar el factor económico de los distintos métodos de control. Muchas veces, el tratamiento que proporciona el mejor control, no siempre es el más económico. Aún cuando el cultivo no presente daños, una dosis menor puede ser la más económica, aunque posiblemente se obtendrá menos control y el rendimiento será menor.

\* Jefe Regional de Programa de Control de Malezas OSU/AID/CA/TA/C-73-23

\*\* Agrónomo, CENTA, El Salvador

Las diferencias de competencia pueden variar según la fertilidad y la población. Al cambiar los niveles de fertilizante, población y herbicida podemos observar el nivel óptimo de cada insumo. Nuevamente decimos: el rendimiento mejor puede no dar las mayores ganancias.

Ya que el problema para obtener suficiente fertilizante se agudiza cada vez más, es necesario dar mayor énfasis al control de malezas que le quitan el alimento a las plantas.

En Mayo de 1974, se estableció un experimento en arroz, en la Estación Experimental de San Andrés, CENTA, El Salvador, cuyos objetivos fueron:

1. Estudiar niveles de población, herbicida y fertilizante individualmente y en combinación, para determinar posibles tasas de sustitución.
2. Determinar el método de control más económico.

#### MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo factorial de los tratamientos.

Los tratamientos de población fueron de 25, 30 y 35 centímetros entre surcos.

Hubo tratamientos con cero, 78 kilogramos de Nitrógeno + 39 kilogramos de Fósforo y 156 kilogramos de Nitrógeno + 78 kilogramos de Fósforo. La mitad de cada dosis se aplicó a la siembra y a los 45 días.

Los tratamientos herbicidas fueron: a) 0 herbicida, b) propanil 2.0 + 2,4,5-T 0.5 y c) propanil 4.0 + 2,4,5-T 1.0 kilogramo por hectárea. La aplicación se hizo con un equipo de bicicleta provisto de un aguilón con boquillas Tee-jet 8003. El volúmen fue de 333 litros por hectárea; la presión de 30 libras por pulgada cuadrada.

El propanil se aplicó a los 16 días después de la germinación y el 2,4,5-T a los 45 días. Las malezas más importantes fueron: Cyperus rotundus, Melampodium divaricatum, Amaranthus spinosus, Boerhaavia erecta y Euphorbia hypericifolia.

Se usó la variedad X-10. El tamaño de las parcelas fue de 2 x 6 = 12 metros cuadrados. El área cosechada fue de 1 x 5 = 5 metros cuadrados. Se hicieron 3 repeticiones.

La evaluación consistió en:

- 1) Apreciación visual (a los 30 días) e identificación de las malezas presentes, toxicidad y control de acuerdo a escalas de 0 (ningún control) y 100 (control total).

- 2) Rendimiento en kilogramos de grano limpio al 12 por ciento de humedad.

Completado con información de costos de los insumos, se hizo el análisis económico de las diferentes alternativas del ensayo.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro adjunto muestra los datos de rendimiento, así como los ingresos correspondientes, gastos e ingresos netos. La columna "General" es el costo por hectárea que requieren todos los tratamientos (preparación de la tierra, control de insectos, cosecha, etc.).

La dosis más alta de fertilizante duplicó el rendimiento e ingresos sobre la dosis más baja. La dosis más baja duplicó el rendimiento e ingresos sobre cero fertilizante.

No parece haber diferencia entre las dos dosis de herbicida. Hay solamente una poca diferencia en cuanto a lo económico, la dosis más alta dio mayores ganancias.

Con la dosis más baja de herbicida, los ingresos netos bajan al bajar la población. Con la dosis más alta de herbicida, los ingresos suben al bajar la población

Datos Economicos en Arroz Substitución Población-Herbicida-Fertilizante

Calculado en 10,000 M2 (1 Ha)

No. Trat.	Herb.	Pobl.	Fert.	Rendimiento		Menos Costos			Ingresos Netos
				Kg/Ha Prom. 3 Reqs.	Ingresos ¢ .82/Kg	General	Semilla Fertiliz.	Total	
1	0	1	0	345.00	282.90	350	86.87	436.87	- 153.97
2	0	1	1	1234.88	1012.60	350	311.17	661.17	351.43
3	0	1	2	2524.24	2069.90	350	521.27	871.27	1198.63
4	0	2	0	363.20	297.80	350	74.25	424.25	- 126.45
5	0	2	1	1016.94	833.90	350	298.55	648.55	185.35
6	0	2	2	1924.96	1578.46	350	508.65	858.65	719.81
7	0	3	0	200.00	164.00	350	66.00	416.00	- 252.00
8	0	3	1	1071.44	878.60	350	290.30	640.30	238.30
9	0	3	2	2200.00	1804.00	350	500.40	850.40	953.60
10	1	1	0	381.36	312.71	350	157.97	507.87	- 195.16
11	1	1	1	1253.04	1027.50	350	382.10	732.10	295.40
12	1	1	2	3250.64	2665.52	350	592.27	942.27	1723.25
13	1	2	0	354.12	290.38	350	145.25	495.25	- 204.87
14	1	2	1	1734.36	1429.55	350	369.55	719.55	710.00
15	1	2	2	2760.32	2263.46	350	579.65	929.65	1333.81
16	1	3	0	517.56	424.40	350	137.00	487.00	- 62.60
17	1	3	1	1116.48	915.51	350	361.30	111.30	204.21
18	1	3	2	2578.72	2114.55	350	571.40	921.40	1193.15
19	2	1	0	317.80	260.60	350	218.87	568.87	- 308.27
20	2	1	1	1525.44	1250.86	350	443.17	793.17	457.69
21	2	1	2	2451.60	2010.30	350	653.27	1003.27	1007.03
22	2	2	0	490.32	402.06	350	206.25	556.25	- 154.19
23	2	2	1	2142.88	1757.16	350	430.55	780.55	976.61
24	2	2	2	2751.24	2256.02	350	640.65	990.65	1265.37
25	2	3	1	499.40	409.51	350	198.00	548.00	- 138.49
26	2	3	1	1570.84	1288.09	350	422.30	772.30	515.79
27	2	3	2	3459.48	2835.77	350	632.40	982.40	1854.37

508

Herb. 0 - no herbicida	Pobl. 1 - baja (.25)	Fert. 0 - no fertilizante
" 1 - propanil 2.0 + 2,4,5-T 0.5	Pobl. 2 - normal (.30)	Fert. 1 - recomendado
" 2 - propanil 4.0 + 2,4,5-T 1.0	Pobl. 3 - alta (.35)	Fert. 2 - doble

EFFECTOS DE NIVELES DE DESHIERBE, HERBICIDA Y FERTILIZANTE  
EN EL RENDIMIENTO DE ARROZ (X-10)

Rick Chase \*  
Isidro Reyes M. \*\*

COMPENDIO

Se estudiaron individualmente y en sus interacciones tres factores:

1. Deshierbe 0 - 0 deshierbe  
1 a 4 (1,2,3,4 deshierbes)
2. Herbicida 0 - no herbicida  
1 - propanil 2.0 kilogramos por hectárea  
2 - propanil 4.0 kilogramos por hectárea
3. Fertilizante 0 - 0 fertilizante  
1 - recomendado 78 kilogramos de Nitrógeno +  
39 kilogramos de Fósforo.

También se hizo un análisis económico. Los resultados son preliminares debido a la falta del análisis estadístico.

Propanil a 2.0 kilogramos por hectárea y a 4.0 kilogramos por hectárea incrementó considerablemente el rendimiento sobre cero herbicida. No parece haber diferencias entre las dos dosis.

Tres y cuatro deshierbes dieron el mayor rendimiento y fueron más económicos que 0, 1, y 2 deshierbes. No parece haber diferencias significativas entre 3 y 4 deshierbes.

El fertilizante aumentó bastante el rendimiento y lo económico.

INTRODUCCION

Es bien sabido que las malezas son un factor limitante en la producción. Como la situación alimenticia se vuelve cada vez mas importante en el mundo, la importancia del control de malezas también aumenta proporcionalmente. Se han llevado a cabo una gran cantidad de investigaciones para determinar el mejor medio de control de malezas, así como para obtener los mejores rendimientos en las cosechas; sin embargo, pocos investigadores han estudiado el factor económico de los distintos métodos de control. Tal vez un tratamiento que tiene una dosis baja de herbicida, o una combinación de herbicidas y deshierbe manual o mecánico, o ningún herbicida; sea el más económico, aunque el porcentaje de control de malezas y rendimiento sean bajos.

\* Jefe Regional del Programa de Control de Malezas, OSU/AID/CM/TA/C-73-23

\*\* Agrónomo, CENTA, El Salvador.

Respuestas a preguntas como ésta pueden ayudar al agricultor a trabajar mas eficientemente utilizando, por consiguiente, mas efectivamente su tiempo, trabajo y capital. Los pequeños agricultores de países menos desarrollados pueden especialmente beneficiarse ya que, es casi siempre el caso, la abundancia de mano de obra barata, pero el costo de los productos agrícolas es cada vez mas alto.

También necesita darse consideración al aspecto social de la investigación de control de malezas. Aunque un procedimiento recomendado sea mas económico que otro, desde el punto de vista eficiencia, si reemplaza a la mano de obra de un país con alto desempleo rural, puede que no sea una recomendación socialmente acertada.

En Mayo de 1974, se estableció un ensayo en la Estación Experimental de San Andres, CENTA, El Salvador. Los objetivos fueron:

1. Estudiar individualmente y en combinación, las tasas de deshierbes manuales, herbicidas y fertilizante, para determinar posibles medidas de substitución.
2. Determinar el método de control más económico.

#### MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo factorial de los tratamientos.

Hubo tratamientos con 0, 1, 2, 3, y 4 deshierbes manuales (con cuma)

Los tratamientos herbicidas fueron: a) 0 herbicida, b) propanil 2.0 kilogramos por hectárea y c) propanil 4.0 kilogramos por hectárea. Se aplicaron con un equipo de bicicleta provisto de un aguilón con boquillas Tee-jet 8003. El volumen fue de 333 litros por hectárea; la presión de 30 libras por pulgada cuadrada. El propanil se aplicó a los 16 días después de la germinación del arroz. Las malezas predominantes fueron: Cyperus rotundus, Melampodium divaricatum, Amaranthus spinosus, Boerhaavia erecta y Euphorbia hypercifolia.

Se usaron dos niveles de fertilización: 0 y 390 kilogramos de 20-20-0 por hectárea.

Se usó la variedad X-10. El tamaño de las parcelas fue de 2 x 6 = 12 metros cuadrados. El distanciamiento entre insumos fue de 30 centímetros. El área cosechada fue de 1 x 5 = 5 metros cuadrados. Se hicieron 3 repeticiones. La evaluación consistió en:

1. Apreciación visual (a los 30 días) e identificación de las malezas presentes, toxicidad y control de acuerdo a escalas 0 (ningún control) y 100 (control total).

2. Determinación del tiempo en minutos que insumió cada deshierbe.
3. Rendimiento en kilogramos de grano limpio al 12 por ciento de humedad.

Completado con información de costos de mano de obra y otros insumos, se hizo el análisis económico de las diferentes alternativas del ensayo.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro adjunto muestra los datos de rendimiento, así como los ingresos correspondientes, gastos e ingresos netos. La columna "General" es el costo por hectárea que requieren todos los tratamientos (preparación de la tierra, control de insectos, cosecha, etc.).

El fertilizante recomendado probó ser mucho más económico que cero fertilizante.

El tratamiento No. 6, sin deshierbe, con la dosis más alta de herbicida, resultó en  $\text{Q}963.20$  de ingreso neto. La diferencia entre el tratamiento No. 2 que no recibió herbicida y el tratamiento No. 6, resultó en un ingreso neto de  $\text{Q}41.40$ , o sea una diferencia de  $\text{Q}921.80$  debido al herbicida. En general, 3 y 4 deshierbes dieron los mayores rendimientos y ganancias. No parece haber diferencias significativas entre las dosis de herbicida.

El tratamiento No. 20 (3 deshierbes, cero herbicida, y el fertilizante recomendado) resultó en  $\text{Q}926.40$  de ingreso neto. Esto nos muestra que es posible controlar las malezas en arroz y tener buenas ganancias con solamente mano de obra.

Datos Economicos en Arroz Substitución Trabajo-Capital

Calculado en 10,000 M2 (1 Ha)

512

Trat.	Deshr.	Herb.	Fert.	Rendimiento		Menos Costos			Ingresos Netos
				Prom. 3 Reprs.	Kg/Ha	Ingresos ¢ .82/Kg.	General	Fert. Herb., Deshr.	
1	0	0	0	158.90	130.30	423	-	423.00	- 292.70
2	0	0	+	839.90	688.70	423	224.30	647.30	41.40
3	0	1	0	438.87	359.90	423	51.00	474.00	- 114.10
4	0	1	+	1528.47	1253.37	423	275.30	698.30	555.07
5	0	2	0	847.47	694.95	423	102.00	525.00	169.95
6	0	2	+	2088.40	1712.50	423	326.30	749.30	963.20
7	1	0	0	348.07	285.40	423	205.30	628.30	- 342.90
8	1	0	+	1187.97	974.15	423	422.30	845.30	128.85
9	1	1	0	628.03	515.00	423	227.00	650.00	- 135.00
10	1	1	+	2254.87	1849.00	423	506.30	929.30	919.70
11	1	2	0	983.67	806.60	423	336.50	759.50	47.10
12	1	2	+	2065.70	1693.85	423	604.80	1027.80	666.05
13	2	0	0	711.27	583.25	423	359.05	782.05	- 198.80
14	2	0	+	1316.60	1079.60	423	539.35	962.35	117.25
15	2	1	0	1036.63	850.05	423	406.60	829.50	20.55
16	2	1	+	2118.67	1737.30	423	619.80	1042.80	694.50
17	2	2	0	923.13	757.00	423	501.55	924.55	167.55
18	2	2	+	2186.77	1793.15	423	703.80	1126.80	666.35
19	3	0	0	1127.43	924.50	423	597.50	1020.50	- 96.00
20	3	0	+	2504.57	2053.75	423	704.35	1127.35	926.40
21	3	1	0	1066.90	874.85	423	392.00	815.00	59.85
22	3	1	+	2338.10	1917.24	423	612.35	1035.35	881.89
23	3	2	0	1127.43	924.50	423	428.05	851.05	73.45
24	3	2	+	2580.23	2115.80	423	740.35	1163.35	952.45
25	4	0	0	1112.30	812.10	423	480.05	903.05	- 90.95
26	4	0	+	2103.53	1724.90	423	763.30	1186.30	538.60
27	4	1	0	1452.80	1191.30	423	483.50	906.50	284.80
28	4	1	+	3140.17	2574.95	423	652.80	1075.80	1499.15
29	4	2	0	1240.93	1017.55	423	520.00	943.00	74.55
30	4	2	+	2572.67	2109.60	423	755.30	1178.30	931.30

Deshr. 0 - no deshierbe

" 1 - 4 (1, 2, 3, 4 deshierbes)

Herb. 0 - no herbicida

" 1 - propanil 2.0

2 - propanil 4.0

Fert. 0 - no fertilizante

Fert. 1 - recomendado



INTEGRACION DE EXTENSION AGRICOLA E INVESTIGACIONES AGRONOMICAS EN  
EL PROGRAMA DE CULTIVOS ALIMENTICIOS EN LA ZONA DEL PACIFICO SECO  
GUANACASTE, COSTA RICA.

Jorge Armijo Pujol+  
Rolando González Vanegas+  
Manuel H. Carrera Aguilar+  
Federico Binder+

I INTRODUCCION

Para la promoción y éxito del desarrollo rural es de suma importancia la integración de la investigación y la extensión agrícola; cuando ello no sea posible, se debe procurar una estrecha relación y coordinación entre ambas.

Es imprescindible asegurar la más íntima relación del extensionista con el investigador, para que el científico esté en contacto directo con los problemas específicos del medio rural. El extensionista será el lazo de unión que realizará programa de adiestramiento para agricultores en el terreno con la participación del especialista y del investigador.

Es desde todo punto de vista necesaria la integración de extensión e investigación para que la transferencia de tecnología sea una realidad. Es obvio anotar que la investigación no cumple su objetivo verdadero si no hay comunicación de resultados obtenidos a los agentes de cambio y éstos a los agricultores.

Si analizamos la situación anterior al año 1969 en el Pacífico Seco observamos que la investigación se encontró centralizada en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (Taboga, Guanacaste) y la transferencia de resultados no encontró el puente de coordinación con el extensionista.

En el año 1970 se realizó un intento de regionalización en la misma zona, (Filadelfia, Guanacaste), pero presentó el mismo defecto.

Establecidos los Centros Agrícolas Regionales, la Dirección de Investigaciones Agronómicas, regionalizó personal especializado al Pacífico Seco (Guanacaste), en donde realmente comenzó la integración a nivel regional la cual fue positiva en 1974.

Se realizó en ese año un programa coordinado e integral de investigación y extensión en el Centro Agrícola Regional del Pacífico Seco, que trajo como consecuencia la relación directa del investigador, el especialista y el extensionista con beneficios directos hacia el agricultor.

Un ejemplo de tal integración es el trabajo que ante la XXI Reunión Anual del PCCMCA, se me encomendó presentar en la Mesa de Arroz.

Se estableció un estudio regional de materiales promisorios en arroz para la evaluación de 16 líneas y variedades bajo condiciones diferentes en la región del Pacífico Seco.

+ Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

Los técnicos responsables fueron los Agentes de Extensión de la zona, actuando como coordinadores del programa los especialistas del Centro Agrícola Regional, los encargados de investigaciones, con la colaboración de miembros del Cuerpo de Paz.

Los objetivos determinados fueron:

1. Evaluar bajo diferentes condiciones las líneas de arroz más so bresalientes del proyecto de mejoramiento genético.
2. Obtener o seleccionar las líneas que superen a los testigos co merciales.
3. Utilizar estos lotes para efecto de:
  - a) Aumentar los conocimientos del Agente Agrícola, sobre el - reconocimiento del material genético y prácticas cultura-- les del cultivo.
  - b) Demostración de resultado en el campo, en beneficio de los agricultores de cada unidad de área (Jicaral, Paquera, Nicoyá, Nandayura, Santa Cruz, Filadelfia, Liberia, Cañas, Las Juntas de Abangares).

Clave del Experimento: 74-5-2

Evaluación de 16 líneas y variedades de arroz bajo 9 condiciones diferentes.

#### INTRODUCCION

La situación actual de las variedades es altamente variable, y es así como cada tres años aproximadamente, el país se ve obligado a renovar sus variedades y sustituirlas por otra u otras que manifiesten básicamente resistencia o tolerancia a la enfermedad más importante - del arroz en el mundo, a saber, la Pyricularia oryzae.

El IR8, IR22, IR661 y IICA-4 han sufrido este fenómeno de ciclos de vida comercial en mayor o menor escala de severidad, llegándose a recomendar el CR 1113 para las siembras de 1975.

La necesidad de un cambio varietal, obliga al M.A.G. a un constante estudio y evaluación de numerosos materiales genéticos en diferentes condiciones ecológicas del país, para recomendar frecuentemente la - sustitución de variedades actuales, por materiales más promisorios.

En 1974 se llevó un estudio de 16 líneas y variedades a nivel regional en el Guanacaste y Puntarenas, seleccionándose las zonas productoras de Jicaral, Paquera, Nicoya, Nandayure, Santa Cruz, Filadelfia, Liberia, Cañas y Las Juntas de Abangares. Se sembró una parcela de cada variedad en cada zona y se tomaron los datos correspondientes.

## RESULTADOS

Los resultados de reacción a P. oryzae indicaron que las zonas de mayor incidencia de la enfermedad fueron: 27 de Abril en Santa Cruz, Río Cañas de Filadelfia y el resto de las zonas tuvo un comportamiento muy similar.

De acuerdo con el criterio de reacción a P. oryzae de que 1 y 2 es resistente, 3 moderadamente resistente, 4 moderadamente susceptible, 5 susceptible; 6 y 7 altamente susceptible; se obtuvo que las variedades que fueron más resistentes en esas zonas de mayor incidencia fueron 3089, 3084, 3068, 3077, y 3055 ó CR 1113, que tuvieron reacción 1-2 y 3 respectivamente.

Este mismo grupo de líneas fueron las más tolerantes en el resto de las 2 zonas, sobresaliendo la 3084 como la más tolerante de todas a P. oryzae en la hoja, seguida por 3089, 3055 y 3068.

Los testigos IR8 (3052) y CICA-4 (3051) fueron susceptibles en casi todas las áreas en estudio, y el CR 1113, fue tolerante en las áreas más afectadas.

Los datos se anotan en el Cuadro 1 y en la Figura 1. Los datos de incidencia de P. oryzae al cuello de las plantas se anotan en el Cuadro 2 y la Figura 2, agrupa a las líneas por el tipo de reacción.

Considerando que en esta prueba un ataque de P. oryzae en el cuello se define o estima tolerante cuando el porcentaje de cuellos afectados es un máximo de 25 por ciento.

Es susceptible del 26-50 por ciento y muy susceptible del 51-100 por ciento; cuando los porcentajes están referidos a una infección más allá del estado de llenado del grano.

Por zonas se observó que las áreas de mayor incidencia fueron Liberia y Paquera: Cañas y Jicaral como las de menor incidencia.

Las más tolerantes fueron 3068 y 3084 y las más susceptibles 3069, 3055, 3064, 3045, 3089 y 3077.

Las líneas 3068 y 3084 fueron igualmente resistentes a P. oryzae, al follaje y tolerantes a la panícula (ver Cuadro 1 y 2). El testigo CR 1113, 3055, mostró resistencia al follaje y una infección en -cuellos paniculares de un 29 por ciento.

La reacción a Rhynchosporium oryzae de acuerdo al Cuadro 3, mostró mayores efectos patógenos en las zonas de Jicaral y Nandayure y las Juntas Abangares, considerándose como susceptibles, las líneas 3069 (reacción 5) y 3084 (reacción 4).

Por reacción a Helminthosporium oryzae mostró susceptibilidad la línea 3066 con reacción 4 el 27 de abril.

La floración de las líneas (Cuadro 5), indicó que las más precoces fueron la 3064 y la 3062 con 86 días de siembra a floración. Las

intermedias es un grupo numeroso y está formado por las siguientes líneas: 3055, 3067, 3066, 3063, 3095, 3089, 3077 y 3073 y las tardías fueron 3052, 3051, 3068, 3069, 3084 y 3045.

La línea más tardía con 108 días de siembra a floración, fue 3045 ó Juma 57.

Los rendimientos de arroz en granza a 14 por ciento de humedad fueron variables en las diferentes zonas y entre las líneas. La zona de Jicaral, (Cuadro 6), fue la que más productividad alcanzó, seguida -- por Paquera, Santa Cruz, Liberia (II repetición, de suelos arcillosos arenoso), Cañas, Liberia (III rep. de suelo arcillosos), Río Cañas, Niño y Liberia (I rept. de suelo arenoso).

La diferencia de productividad entre la zona de más rendimiento y la de menor (Cuadro 7), es del orden de la 2,0 toneladas por hectárea arroz granza.

Las líneas 3064 y 3068 superaron los rendimientos del CR 1113, aun que la diferencia es muy baja y similar a la alcanzada por la 3066 y 3089.

CICA-4 ocupó los últimos lugares de productividad, y similar a 3063 y 3095.

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las zonas de mayor productividad Jicaral y Paquera, corresponden a su vez como las zonas de mayor resistencia a P. oryzae, al cuello para el área de Jicaral y de mayor susceptibilidad para Paquera. Esta área de Paquera, a pesar de haber manifestado alta incidencia, es a su vez la zona de mayor precipitación de las estudiadas.

Las áreas se encuentran ubicadas en la Provincia de Puntarenas y mantienen una buena producción comercial de arroz.

De las líneas más productivas sobresalen en todos los aspectos agrónómicos la 3064 y 3068 que difieren entre sí por ser la 3064 más precoz y más susceptible a P. oryzae al cuello. La 3068 es más tolerante pero de ciclo más largo que CR 1113.

La CR 1113 continúa siendo una variedad de gran importancia y destacó en todas las áreas como arroz de gran producción y alta resistencia a las enfermedades.

Para efectos de nuevos estudios es necesario brindar importancia a línea 3064, 3068 y 3089 que resultaron en las líneas más destacadas.

#### CONCLUSIONES

1. Mayor incidencia de P. oryzae en la hoja de acuerdo a la zona de mayor o menor. 27 de Abril Río Cañas, el resto de las zonas se comportaron muy similares.
2. De acuerdo con el criterio de: 1 = tolerante, 2 = menos tolerante, 3 = reacción de tipo intermedio, 4 = susceptible, 5,6,7,

= muy susceptible. Las variedades que fueron más resistentes en 27 de Abril y Río Cañas, consideradas como zonas de mayor incidencia de P. oryzae en la hoja, fueron las siguientes: 3089, 3084, 3068, 3077, 3055 o CR 1113, que califican como tolerantes las dos primeras y como menos tolerantes el resto.

3. Este mismo grupo de variedades en la interpretación general de las variedades, considerando todas las zonas fueron las más tolerantes, sobresaliendo como tolerancia absoluta en todas las zonas de 3084 a P. oryzae en la hoja, seguida por 3089, 3055 y 3068.
4. Los testigos IR 8 (3052) y CICA-4 (3051) fueron susceptibles en casi todas las áreas de estudio, principalmente en 27 de Abril y Río Cañas. La CR 1113, fue tolerante en las mismas áreas estudiadas y se destaca con el grupo antes citado.

Factores de descalificación que actuaron en prueba regional de 16 líneas promisorias de arroz, en la zona del pacífico seco (Norte), Costa Rica. 1974.

Número de Parcela	Número de Registro	Genealogía
1	3052	CICA 4
2	3051	IR - 8
3	3055	CR - 1113
4	3068	P - 723-6-6-3
5	3067	P - 723-6-3-1
6	3066	P - 722-28-26-3-1
7	3069	P - 729-14-3-4
8	3064	P - 745-8-32-4-4-1-1
9	3062	P - 745-8-9-1-2-1-1
10	3063	P - 745-8-19-2-1-4-3
11	3095	P - 780-13-2-1
12	3089	P - 753-19-1-1
13	3084	P - 745-65-4-1
14	3045	JUMA - 57
15	3077	P - 745-17-2-2
16	3073	

CRITERIO DE DESCALIFICACION

Fitopatológico

Por susceptibilidad a Piricularia oryzae al follaje:

Número de Parcela	Número de Registro	Genealogía
1	3052	CICA - 4
2	3051	IR - 8
5	3067	P - 723-6-3-1
11	3095	P - 780-13-2-1
14	3045	JUMA - 57

Fitopatológico

Por susceptibilidad a Helminthosporium:

Número de Parcela	Número de Registro	Genealogía
9	3062	P - 745-8-9-1-2-1-1
10	3063	P - 745-8-19-2-1-4-3

Cuadro 1. Reacción a *P. oryzae* en la hoja en las variedades a Nivel Regional 1974. Clave: 74-5-2

Nº	Nº Registro	Paquera	Nicoya	27 Abril	Río Cañas	Cañas	Abangares	LIBERIA			Parcelas grandes	Reacción general
								I	II	III		
1	3052(t)	4	1	5	5	MP 3	1	2,3	2,3,4	P 3,4	P 3	Susceptible
2	3051(t)	4	P 3,4	5	M 4	MP 3	3,4	M 3,4	M 2,3,4	3,4	P 3,4	Susceptible
3	3055(t)	1	1	P 2	2	1	1	1	1	1	1	Tolerante
4	3068	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	Tolerante
5	3067	3	P 3,4	5	5	3,4	3,4	VF 3,4	VF 3	1	3,4	Susceptible
6	3066	3	1	2	3,4	1	MP 3,4	1	1	1	MP 3	Intermedio
7	3069	3	1	2	P 3,4	1	1	1	1	1	1	Intermedio
8	3064	1	1	2	2P 3,4	1	1	1	1	1	1	Menos tolerante
9	3062	1	1	3P 4	P 2,3	1	1	1	VF 2,3	1	MP 3	Intermedio
10	3063	1	1	4	2,3	1	2,3	2,3	VF 2,3	3	MP 3	Intermedio
11	3095	1	MP 3,4	4	5	3,4	M 3,4	M 3,4	M 3,4	3,4	4	Susceptible
12	3089	1	1	MP 2,4	1	1	1	1	1	1	1	Tolerante
13	3084	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Tolerante
14	3045	3	1	5	M 3,4	MP 3	3	M 3,4	3,4	3,4	3,4	Susceptible
15	3077	1	1	P 2	2	1	MP 3	1	1	1	1	Menos tolerante
16	3073	-	-	-	-	-	-	2,3	2,3	VF 2,3	3,4	Intermedio

Fitopatológico y Agronómico:Por susceptibilidad a *Rhynchosporium* y período:

Nº DE PARCELA	Nº DE REGISTRO	GENEALOGIA	PERIODO
7	3069	P - 729-14-3-4	104
13	3084	P - 745-65-4-1	106

Resistieron:

Nº DE PARCELA	Nº DE REGISTRO	GENEALOGIA	
3	3055		CR - 1113
4	3068	P - 723-6-6-3	
6	3066	P - 722-28-26-3-1	
12	3089	P - 753-19-1-1	



Cuadro 2. Reacción de las variedades en las diferentes zonas a *P. oryzae* en el cuello (%). 74-5-2

N°	N° Registro	Paquera	Jicaral	Nicoya	27 Abril	Cañas	Río Cañas	L I B E R I A			Promedio
								I	II	III	
1	3052	90	43	17	25	28	15	90	95	80	53.66
2	3051	80	9	87	30	19	45	100	100	100	63.33
3	3055	5	6	7	20	8	45	50	20	100	29.00
4	3068	10	-	21	5	26	5	70	20	15	21.50
5	3067	100	25	58	35	18	40	100	100	100	64.00
6	3066	50	16	33	40	21	35	80	100	40	53.22
7	3069	0	6	9	25	24	30	10	80	70	28.22
8	3064	0	12	37	5	16	4	100	100	90	40.44
9	3062	90	18	46	45	8	45	100	100	100	61.33
10	3063	90	17	47	70	8	20	98	100	100	61.11
11	3095	80	27	72	45	20	40	100	100	100	71.67
12	3089	70	19	11	5	20	15	100	90	70	44.44
13	3084	0	20	22	60	18	40	10	20	10	22.22
14	3045	60	24	25	5	21	50	40	70	80	41.66
15	3077	70	29	23	60	12	5	50	100	70	46.55
16	3073	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100.00
PROMEDIO		53 %	19.35%	34.33%	31.66%	17.80%	28.93%	74.87%	80.93%	76.56%	

Cuadro 3. Reacción de las variedades a Rhynchosporium oryzae. 74-5-2

N°	N° Registro	Jicaral	Nandayure	Las Juntas	27 Abril	Nicoya	Río Cañas	Cañas	L I B E R I A		
									I	II	III
1	3052	3	5	5	3	3	3	2	3	3	2
2	3051	4	5	5	3	2	3	2	2	2	2
3	3055	4	5	5	3	2	3	2	4	2	2
4	3068	4	4	5	2	2	2	2	3	2	2
5	3067	4	4	4	3	2	2	2	3	2	2
6	3066	4	4	4	3	2	2	3	2	2	2
7	3069	4	5	3	3	3	2	4	3	3	3
8	3064	4	4	4	2	2	3	3	2	2	2
9	3062	4	4	5	4	3	3	2	3	2	3
10	3063	4	5	4	4	3	3	2	2	3	2
11	3095	3	4	4	3	2	3	3	3	2	3
12	3089	4	5	4	3	2	3	3	2	3	2
13	3084	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
14	3045	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3
15	3077	4	5	4	4	2	3	3	2	2	2
16	3073	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3

Escala 1: Sin R. oryzae  
 " 7: Infección total

Cuadro 4. Reacción de las variedades de arroz a Helminthosporium oryzae. 74-5-2

Escala 1: Sin *R. oryzae*  
 " 7: Infección total

Cuadro 4. Reacción de las variedades de arroz a *Helminthosporium oryzae*. 74-5-2

Nº	Nº Registro	Nandayure	Jicaral	Abangares	27 Abril	Nicoya	Río Cañas	Cañas	LIBERIA		
									I	II	III
1	3052	2	1	1	2	1	2	2	1	1	
2	3051	2	2	1	2	1	1	2	2	1	
3	3055	3	1	2	1	1	3	1	2	1	
4	3068	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
5	3067	2	1	1	1	1	2	1	1	1	
6	3066	1	1	1	4	1	2	1	1	2	
7	3069	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	3064	1	3	1	1	1	1	1	2	1	
9	3062	1	3	1	3	1	1	1	1	1	
10	3063	2	3	2	2	1	2	1	1	1	
11	3095	1	2	2	2	1	1	1	1	1	
12	3089	2	3	2	1	1	1	1	1	1	
13	3084	2	1	2	1	1	1	1	1	2	
14	3045	3	1	2	1	1	2	2	1	1	
15	3077	3	3	2	1	1	1	1	1	1	
16	3073	-	-	-	-	-	-	-	1	1	

Escala 1 - 5

Cuadro 5. Duración de las variedades de siembra a la floración. 74-5-2

Nº	Nº Registro	Nicoya <sup>a</sup>	Santa Cruz <sup>b</sup>	Cañas <sup>d</sup>	Filadelfia <sup>c</sup>	L I B E R I A <sup>b</sup>			Promedio
						I	II	III	
1	3052	113	107	96	100	109	107	107	105
2	3051	106	102	90	95	102	102	102	100
3	3055	113	102	97	108	109	109	109	92
4	3068	106	107	97	108	105	105	109	105
5	3067	106	102	90	95	95	102	98	98
6	3066	106	102	81	90	105	107	107	99
7	3069	113	102	78	111	109	109	109	104
8	3064	85	95	78	85	86	86	86	86
9	3062	85	95	78	85	86	89	86	86
10	3063	93	100	78	85	95	95	95	92
11	3095	106	100	92	95	98	98	98	98
12	3089	106	95	90	90	95	98	98	96
13	3084	113	112	78	113	109	109	111	106
14	3045	113	108	97	108	109	109	109	108
15	3077	93	95	78	90	95	89	95	91
16	3073	-	-	-	-	95	98	100	98

Cuadro 6. Producción en Kg/ha. a 14% humedad en diferentes zonas

Cuadro 6. Producción en Kg/ha. a 14% humedad en diferentes zonas

N°	N° Registro	Paquera	Jicaral	Micoya	Sta. Cruz	Cañas	Río Cañas	L I B E R I A			Promedio
								I	II	III	
1	3052 (t)	5156,07	5105,49	3437,5	5203,13	1625,0	5218,75	3062,13	4058,53	3924,87	4087,94 <sup>b</sup>
2	3051 (t)	2498,59	6385,35	3126,25	4593,75	3468,75	3515,73	2341,18	2299,38	3669,69	3544,28 <sup>b</sup>
3	3055 (t)	6740,72	7018,29	3703,13	5343,75	3656,25	3906,25	3536,03	4860,22	3220,09	4665,00 <sup>a</sup>
4	3068	7484,53	6385,35	3421,88	6468,75	3218,75	4671,88	3487,42	3888,42	3347,34	4708,25 <sup>a</sup>
5	3067	3204,44	7173,0	3625,0	4656,25	3656,25	3046,88	3630,80	4520,28	2794,80	4034,18 <sup>b</sup>
6	3066	5898,48	6385,35	3734,38	4500,0	4687,5	3328,13	4240,80	4811,91	3475,27	4562,42 <sup>a</sup>
7	3069	4519,12	-	1953,13	5015,63	3593,75	3343,75	3365,91	3195,79	3718,29	3588,17 <sup>b</sup>
8	3064	6169,85	3136,43	5359,38	6312,50	5157,28	4718,75	3410,13	4175,42	4370,20	4756,66 <sup>a</sup>
9	3062	5021,09	3347,4	5390,63	2718,75	5741,54	3390,63	3999,69	3222,63	3404,90	4026,36 <sup>b</sup>
10	3063	1714,00	4149,09	4218,75	2031,25	5292,11	2140,63	2636,70	3163,70	2698,31	3116,06 <sup>c</sup>
11	3095	2667,32	3825,60	1828,13	2718,75	2685,5	2812,50	1966,56	1241,74	3499,57	2582,85 <sup>c</sup>
12	3089	5570,87	6386,35	4953,13	5468,75	3515,63	2578,13	3611,60	4195,83	4088,53	4529,70 <sup>a</sup>
13	3084	4358,83	5105,49	1765,63	5281,25	2875,0	3578,13	3498,82	4508,13	3147,19	3784,27 <sup>b</sup>
14	3045	5953,32	6216,60	1890,63	6078,13	1593,75	4328,13	3949,17	4656,95	3706,15	4263,64 <sup>a</sup>
15	3077	4396,79	3136,43	3937,50	4203,13	4921,32	2515,63	3537,87	3924,86	3365,91	3771,04 <sup>b</sup>
16	3073	-	-	-	-	-	-	3333,82	3876,26	4325,86	3845,31 <sup>b</sup>
Promedio de cada zona		4756,93 <sup>a</sup>	5268,23 <sup>a</sup>	3489,67 <sup>b</sup>	4706,25 <sup>a</sup>	3712,55 <sup>b</sup>	3539,58 <sup>b</sup>	3346,78 <sup>b</sup>	3787,52 <sup>b</sup>	3547,31 <sup>b</sup>	3991,63

## Producción de variedades en kilogramos por hectárea. Promedio de 9 zonas

Número	Número de Registro	Kg/Ha.
8	3064	4756,66
4	3068	4708,25
3	3055 (Test.)	4665,00
6	3066	4562,42
12	3089	4529,70
14	3045	4263,54
1	3052 (Test.)	4087,94
5	3067	4034,18
9	3062	4026,36
10	3073	3845,31
13	3084	3784,27
15	3077	3771,04
7	3069	3588,17
2	3051 (Test.)	3544,28
10	3063	3116,06
11	3095	2582,85

## Producción de las variedades por zonas

Número	Región	Kg/Ha.
1	Jicará	5268,23
2	Paquera	4756,93
3	Santa Cruz	4706,25
4	Liberia (II)	3787,52
5	Cañas	3772,55
6	Liberia (III)	3547,31
7	Rfo Cañas	3539,58
8	Nicoya	3489,67
9	Liberia (I)	3346,78

# EVALUACION DEL ANALISIS DE CALIDAD MOLINERA DE 20 VARIEDADES ALTAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO

Marco Antonio Núñez Montes\*

## INTRODUCCION

La calidad molinera constituye uno de los datos fundamentales para evaluar el rendimiento del arroz principalmente en ensayos varietales. Se ha acostumbrado a medir el rendimiento del arroz únicamente a través de los resultados de arroz en granza, sin tomar en cuenta el análisis de calidad molinera; que nos dice en gran medida, como varía entre otras cosas el rendimiento pilado en toneladas por hectárea en relación a su rendimiento en granza. Los objetivos de este experimento consisten básicamente en determinar como varía el rendimiento pilado en toneladas por hectáreas en relación a su rendimiento en granza; comprobar si existe tendencia de alguna variedad a aumentar su rendimiento pilado cuando su rendimiento en granza es superior en relación a las otras variedades, así mismo; comprobar si existe diferencia significativa entre el grano entero cristalino y arroz moreno de las variedades en estudio.

## REVISION DE LITERATURA

En 1973 (4) en el laboratorio de arroz del departamento de Agronomía de la Dirección General de Desarrollo Rural se encontró en un análisis de calidad molinera de 20 variedades enanas de arroz que la variedad IR 854-A1-127-2 con un rendimiento promedio en granza en toneladas por hectáreas de 6,95, un porcentaje de rendimiento pilado de 71,5 y un rendimiento pilado en toneladas por hectáreas de 4,97 fue superior en su rendimiento pilado en toneladas por hectárea. A la variedad IR 880-84-67-1-Im que tuvo rendimiento promedio en granza en toneladas por hectáreas superior (7,41), un porcentaje de rendimiento pilado de 57,7 y un rendimiento pilado en toneladas por hectáreas de 4,28.

En 1973(1) en ese mismo laboratorio se hizo el análisis de calidad molinera de un ensayo de niveles de fertilizante nitrogenado con la variedad Cica-4 y se encontró que el rendimiento pilado se aumentó cuando los niveles de fertilización fueron mayores.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo varietal se realizó en el campo experimental de "GAYMAS", ubicado en el Departamento de Yoro a una altura de 60 metros sobre el nivel del mar, la siembra se efectuó el 13 de julio de 1974 el ciclo vegetativo promedio de las variedades fue de 134 días; el diseño se hizo en una distribución de bloques completos al azar con 20 variedades, 4 repeticiones y con parcelas de 6 surcos de 5 metros de largo, espaciados a ,30 metros, la densidad de siembra usada fue de 80 kilogramos por hectárea.

No se efectuó fertilización de Fósforo y Potasio por ser tierras recién incorporadas a las labores agrícolas, únicamente se aplicó nitrógeno a razón de 100 kilogramos por hectárea, fraccionado un tercio a los 30 días y dos tercios a los 60 días después de la siembra.

\* Depto. de Fitotecnia y Suelos, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

La precipitación pluvial en todo el ciclo del cultivo fue de 4,000 milímetros. El análisis de calidad molinera se realizó, con descascaradora, molino y separadora MC-Gill- la muestra utilizada fue de 1 kilogramo tomado de cada una de las 4 repeticiones de cada variedad. El tiempo en el molino pilador fue de 30 segundos. La cáscara, la semolina y el grano muy quebrado o tiza se obtuvo por diferencia. Las comparaciones de los promedios de rendimiento en toneladas por hectáreas en granza, arroz moreno, rendimiento pilado y grano entero cristalino se realizó mediante la prueba múltiple de Duncan a nivel de 5 por ciento de significancia.

### RESULTADOS

Cuadro 1. Análisis de varianza del rendimiento en granza en toneladas por hectáreas.

Fuente	G.L	S.C.	Cuadro medio	Calculado "F"	Tabulado	
					5%	1%
Bloques	3	3,09778	1,03259	3,198	2,77	4,14
Tratamientos	19	37,90588	1,99504	6,179	1,75	2,20
Error	57	18,40360	32387			
Total	79					
C.V.						19,85

Cuadro 2. Prueba de Duncan

No. 4 11 5 3 19 12 10 14 8 15 9 16 1 2 17 7 13 18 20

Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento en arroz moreno en toneladas por hectáreas

Fuentes de v.	G.L	S.C.	C.M.	F.	F.R.	
					1%	5%
Bloques	3	1,82505	,60835	2,944	2,77	4,14
Tratamientos	19	27,6453	1,45502	5,944	1,75	2,20
Error	57	13,95145	,24476			
Total	79					
C.V.						22,23%



Cuadro 4. Prueba de Duncan

No. de Trat.	11	3	5	4	19	12	10	14	15	8	9	16	2	17	1	7	13	18	20	6
Ren Tn/Ha.	3,09	3,07	3,04	3,01	2,92	2,61	2,60	2,64	2,28	2,24	2,18	2,10	2,03	2,02	1,89	1,5	1,58	1,42	1,36	1,25

Cuadro 6. Prueba de Duncan

No. de Trat.	3	11	5	4	19	14	10	12	15	8	16	2	17-	9	1	7	13	6	18	20
Ren. Tn/Ha	2,80	2,75	2,66	2,64	2,52	2,27	2,26	2,24	2,00	1,91	1,85	1,79	1,79	1,71	1,64	1,49	1,39	1,28	1,20	1,20

Cuadro 8. Prueba de Duncan

No. de Trat.	3	5	11	4	19	12	10	14	15	8	9	2	17	16	1	13	20	6	18	7
Ren/Ton/Ha.	2,64	2,54	2,45	2,37	2,33	2,08	2,04	1,90	1,85	1,74	1,73	1,65	1,63	1,57	1,49	1,23	1,11	1,05	1,05	.98

Cuadro 5. Análisis de varianza del rendimiento pilado en toneladas por hectáreas.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	F.R.	
					1%	5%
Bloques	3	1,57802	,52600	2,773	2,77	4,14
Tratamiento.	19	21,14772	1,11303	5,866	1,75	2,20
Error	57	10,81403	,18972			
Total	79					
C.V.					22,15%	

Cuadro 7. Análisis de varianza del rendimiento de grano entero cristalino en Tón/Ha.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	F.R.	
					1%	5%
Bloques	3	1,0400	0,3466	2,348	2,77	4,14
Trat.	19	20,82998	1,0963	7,427	1,75	2,20
Error	57	8,41105	0,1476			
Total	79	30,28103				
C.V.					21,68%	

## DISCUSION

1. Se encontró diferencia significativa en los promedios de los rendimientos en granza en toneladas por hectáreas entre bloques al 0,05 por ciento de probabilidad y entre variedades al 0,05 0,01 por ciento de probabilidad. Las variedades con mayor rendimiento -- fueron las comprendidas en los tratamientos 4,11,5,3,19,12,10, y 14 (ver genealogía en el anexo)
2. Se encontró diferencia significativa en los promedios de los rendimientos en arroz moreno en toneladas por hectáreas, entre bloques al 0,05 por ciento de probabilidad y entre variedades al 0,06 y 0,01 por ciento de probabilidades. Las variedades con mayor rendimiento fueron las comprendidas en los mismos tratamientos que en el análisis en granza y sólo cambiaron de posición en el primer rango de significancia; se aumentaron a este nivel las de los tratamientos 15 y 8 (ver genealogía en el anexo)
3. Se encontró diferencia significativa en los promedios de los -- rendimientos pilado en toneladas por hectáreas, al 0,05 por ciento entre bloques al 0,05 y 0,01 por ciento de probabilidad entre tratamiento. Las variedades con mayor rendimiento fueron las comprendidas en los mismos tratamientos que el análisis en granza, varían de únicamente su posición en el primer rango; y por lo tanto, son estadísticamente iguales.

4. No se encontró diferencia significativa en los promedios de los rendimientos en grano entero cristalino en toneladas por hectárea al 0,05 y 0,01 por ciento de probabilidad entre bloques, pero sí entre variedades al 0,05 y 0,01 por ciento de probabilidad. Las variedades con mayor rendimiento fueron las comprendidas en los mismos tratamientos que el análisis en granza, variando su posición en el primer rango, con excepción de la comprendida en el tratamiento No. 14 que no figuró en el primer nivel de significancia (ver genealogía en el anexo)

#### CONCLUSIONES

1. El rendimiento pilado en toneladas por hectáreas depende del porcentaje de rendimiento pilado y del rendimiento en granza en toneladas por hectárea.
2. En los análisis se observó que no necesariamente una variedad que tenga mayor rendimiento en granza en toneladas por hectárea tiene mayor rendimiento pilado en toneladas por hectáreas. Y esto es debido a que el porcentaje de rendimiento pilado, no es directamente proporcional al rendimiento en granza; aunque se observó una marcada tendencia de mayor rendimiento pilado cuando existe mayor rendimiento en granza; tal como lo demuestra la prueba de Duncan al comparar para granza y para arroz pilado, donde se nota la reubicación de las mismas variedades dentro del mismo rango de significancia.
3. Es aconsejable realizar el análisis estadístico en rendimiento pilado, para evitar la incertidumbre, acerca de si los resultados obtenidos en granza se mantienen al eliminar la cáscara y la semolina del grano.
4. Si se desea realizar selecciones de rendimientos para granos de excelente calidad, lo más indicado es hacerlo en base al porcentaje de grano entero cristalino.

#### RESUMEN

Este ensayo se efectuó con 20 variedades altas de arroz, para evaluar el análisis de calidad molinera y medir su influencia y rendimiento.

El diseño se hizo en una distribución de bloques completos al azar con 4 repeticiones.

El análisis de calidad molinera se hizo mediante una muestra de 1 kilogramo de arroz en granza de cada una de las 4 repeticiones de cada variedad.

En las distintas comparaciones del arroz en granza, arroz moreno, rendimiento pilado y grano entero cristalino, en términos generales; las variedades de mayor rendimiento en granza se mantuvieron dentro del primer rango en el proceso de beneficiado, cambiando únicamente su posición dentro del mismo; además se encontró una marcada tendencia de mayor rendimiento pilado en toneladas por hectáreas en las variedades cuyo rendimiento en granza en toneladas por hectárea era superior no obstante, de que el porcentaje de rendimiento pilado no es directamente proporcional al rendimiento en granza.

## BIBLIOGRAFIA

1. BHEN J. Efecto de la fertilización nitrógenada sobre la calidad molinera del arroz. Reunión Anual de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios ( PCCMCA ), febrero 1974, San Pedro Sula, Honduras C.A.
2. COCHRAN, W.G. y COX GERTRUDE Diseños experimentales Ed.F. Trillas S.A. México D.F., 1965.
3. DE LA LOMA, JOSE L. Experimentación Agrícola, segunda Ed. UTEHA México, 1966.
4. NUÑEZ MONTES A. Informe del análisis de calidad molinera de los ensayos varietales sembrados en el ciclo enero-junio 1973. Departamento de Agronomía de la Dirección General de Desarrollo Rural, San Pedro Sula Honduras.-

FERTILIZACION NITROGENADA DE LAS VARIEDADES AWINI, CICA-6  
Y CICA-4 BAJO CONDICIONES DE RIEGO INTERMITENTE

Ezequiel Espinosa \*

INTRODUCCION

La determinación de los niveles óptimos de aplicación de nitrógeno que permitan a las nuevas variedades de arroz expresar su capacidad de rendimiento, es un problema de aplicación local que merece la atención de investigadores y extensionistas. La marcada correlación que existe en algunas variedades de arroz entre los niveles de fertilización nitrogenada y la incidencia de algunas enfermedades así como la tendencia al acame, hacen más interesantes las implicaciones, que, en la producción arrocería, tiene la práctica de hacer aplicaciones liberales de abonos nitrogenados.

En lo que respecta al costo adicional que involucra la práctica de aplicar fertilizantes, cabe mencionar que este se ha triplicado en la actualidad si se compara con los precios que se pagaban en 1973. Esto hace necesario un análisis económico de los datos obtenidos en los ensayos de fertilización con miras a determinar los niveles que arrojan los más altos beneficios económicos.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos que aquí se reportan fueron realizados en uno de los lotes experimentales del Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía en Tocumen, bajo condiciones de riego intermitente. El lote experimental había estado dedicado a pastos durante los últimos cinco años y el suelo es un aluvión de textura franco-arcillosa de mediana fertilidad. El análisis físico-químico de muestras del suelo se indica a continuación:

Color	:Pardo	Fósforo	: 4,55 ppm (bajo)
Textura	:Franco-arcillosa	Potasio	: 47,88 ppm (mediano)
pH	:6,25 (lig. ácido)	Materia orgánica:	2,56% (mediano)

---

\* Profesor Investigador. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Panamá.

En cada una de las variedades Awini, CICA-6 y CICA-4 se ensayaron seis niveles de fertilización nitrogenada a saber: 60, 80, 100, 120, 140 y 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea, acompañados de una aplicación uniforme de 100 kilogramos de  $P_2O_5$  por hectárea. Se incluyó un tratamiento testigo con aplicación de fósforo y un testigo absoluto sin ninguna aplicación de fertilizante.

Los ocho tratamientos se distribuyeron en el campo siguiendo el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 15 metros cuadrados (nueve hileras de 9 metros de largo y 18 centímetros de separación). Para medir los rendimientos sólo se cosecharon siete hileras de 9 metros para eliminar el efecto de los bordes.

Las dosis de nitrógeno se aplicaron en forma fraccionada en tres épocas de tal manera que no se aplicara más de la mitad de la dosis total en cada ocasión. Se utilizó urea (46 por ciento nitrógeno) como fuente del elemento nitrógeno.

Se evaluó el efecto de los abonos observando el vigor inicial de las plántulas, la altura en dos etapas del desarrollo vegetativo, la tendencia al acame y la incidencia de Pyricularia oryzae en el follaje y en el cuello de las panojas. Finalmente se midieron los rendimientos de grano y se determinó la calidad del arroz beneficiado.

## RESULTADOS

El cultivo se desarrolló bajo óptimas condiciones de humedad proporcionado por abundantes lluvias y aplicaciones complementarias de agua de riego. Sin embargo, las parcelas no permanecían inundadas permanentemente. Fué evidente la incidencia de Pyricularia oryzae en el follaje cuando el arroz estaba en estado de plántulas, aproximadamente seis semanas después de la siembra. De las tres variedades, CICA-4 mostró mayor susceptibilidad, particularmente en las parcelas que habían recibido las dosis más altas de nitrógeno, pero el arroz se recuperó produciendo hojas nuevas después de la última aplicación de abono nitrogenado lo cual permitió obtener rendimientos aceptables en esta variedad. Las variedades CICA-6 y Awini mostraron resistencia a Pyricularia aún a dosis altas de fertilización nitrogenada. Hubo correlación entre el ataque de Pyricularia en el follaje y el observado en el cuello de la panoja. En CICA-4 el daño fué más severo y ello pudo ocasionar que no hubiera diferencias apreciables entre los tratamientos con poca o ninguna respuesta a la aplicación de las dosis crecientes de nitrógeno (Cuadro 5).

En los Cuadros 1 y 3 aparecen las características agronómicas y los rendimientos de las variedades CICA-6 y Awini cuando estuvieron bajo la influencia de los niveles de fertilización estudiados. El efecto del nitrógeno se manifestó en el vigor y en la altura de las plantas. En este aspecto se observó un efecto más marcado cuando se aplicaron dosis arriba de 120 kilogra-

mos de nitrógeno por hectárea. La variedad Awini no mostró tendencia a acamarse y en CICA-6 se observaron porciones de las parcelas ligeramente acamadas en los tratamientos que tuvieron entre 100 y 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea. CICA-4 mostró mayor tendencia al acame especialmente en la dosis de 160 kilogramos de nitrógeno.

El análisis estadístico de los datos de rendimiento indican que tanto en la variedad CICA-6 como en Awini hubo respuesta a las aplicaciones de nitrógeno. En CICA-6, sin embargo, las dosis de 60 y 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea no difieren estadísticamente del testigo absoluto, en cambio, en Awini todos los niveles ensayados son superiores al testigo absoluto. El análisis económico sugiere que el nivel de 100 kilogramos de nitrógeno es el más rentable en ambas variedades observándose que en Awini los niveles inferiores (60 y 80 kilogramos) ofrecen casi iguales utilidades que el nivel de 100 kilogramos de nitrógeno. Al aumentar la dosis de aplicación arriba de 120 kilogramos de nitrógeno se reducen los márgenes de utilidad en ambas variedades (Cuadros 2 y 4).

El Cuadro 6 contiene los resultados obtenidos en el laboratorio e indican la calidad del arroz beneficiado. En términos generales la fertilización nitrogenada no afectó el porcentaje de rendimiento total, excepto en la variedad Awini. En esta variedad el porcentaje total de arroz beneficiado fue menor en las muestras obtenidas de las parcelas que recibieron aplicaciones de nitrógeno, indicando que estas indujeron a un mayor porcentaje de afrecho y pulidura en esta variedad. La calidad de la variedad CICA-6 es superior al de las otras dos variedades, acusando en promedio 70,95 por ciento de rendimiento total y 66,65 por ciento de granos enteros. La variedad CICA-4 es ligeramente inferior a CICA-6 en este aspecto con 64,14 por ciento de rendimiento total y 56,96 por ciento de granos enteros. La variedad Awini es de calidad inferior a ambas, con 54,66 por ciento de rendimiento total y 27,32 por ciento de granos enteros.

Cuadro 1. Efecto de seis niveles de fertilización nitrogenada en algunas características agronómicas y en el rendimiento de grano con 13% de humedad, de la variedad CICA-6 sembrada bajo condiciones de riego intermitente. Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá. 1974.

Tratamiento Kg/Ha de N /1	Vigor	Altura planta (cms)		Acame %	Pyricularia		Rendimiento	
	60 días /1	60 días/2	Final		Plántula /3	Panoja(%)	Kg./Ha. /5	
60 (40 + 20)	3.0	60	90	-	1-2	20	4,174	ab
80 (40 + 20 + 20)	2.0	56	92	-	1-2	20	4,329	ab
100(40 + 40 + 20)	2.0	64	95	10	2	25	4,622	a
120(40 + 40 + 40)	1.5	65	97	10	2	25	4,503	a
140(60 + 40 + 40)	1.2	69	101	15	2	25	4,705	a
160(80 + 40 + 40)	1.0	71	102	10	2	25	4,542	a
Testigo P /4	4.0	41	77	-	1-2	15	3,084	c
Testigo Absoluto	4.0	43	83	-	1-2	12	3,717	b

/1 El abono nitrogenado se aplicó en forma fraccionada así:  
 1ª aplicación: al momento de la siembra  
 2ª aplicación: 30 días después de la siembra  
 3ª aplicación: 60 días después de la siembra

/2 Escala de vigor  
 1 = Buen vigor  
 5 = Poco vigor

/3 Pyricularia oryzae  
 1 = Poca incidencia  
 7 = Alta incidencia

/4 Testigo con aplicación de 100 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por Ha.

/5 Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí al 5% de probabilidades.

Error standard = 206.03

C.V. = 9.79%



Cuadro 2. Análisis económico indicando los beneficios derivados de la aplicación de seis dosis de abono nitrogenado en la variedad CICA-6.

Niveles de N Kg./Ha.	Redimiento Kg./Ha.	Aumento físico por fertilización Kg.	Valor del aumento <u>/1</u> B/.	Valor del fertilizante <u>/2</u> B/.	Utilidad B/.
60	4,174	457	100.54	57.60	42.94
80	4,329	612	134.64	76.80	57.84
100	4,622	905	199.10	96.00	103.10
120	4,503	786	172.92	115.20	57.72
140	4,705	988	217.36	134.40	82.96
160	4,542	825	181.50	153.60	27.90
Testigo absoluto	3,717	-	-	-	-

/1 Valor estimado en B/.0.22 por kilogramo de arroz en cáscara (Precio de Sosten en Panamá, 1974)

/2 Precio estimado en B/!0.96 por kilogramo de N (Precio de la Urea en Panamá B/.422.00 por tonelada corta).

Cuadro 3. Efecto de seis niveles de fertilización nitrogenada en algunas características agronómicas y en el rendimiento de grano con 13% de humedad, de la variedad Awini sembrada bajo condiciones de riego intermitente. Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá. 1974.

Tratamiento Kg/Ha de N /1	Vigor 60 días/2	Altura planta (cms)		Acame %	Pyricularia		Rendimiento Kg/Ha /5
		60 días	Final		Plantula /3	Panoja(%)	
60 (40 + 20)	3.0	68	92	-	1	-	3,962 a
80 (40 + 20 + 20)	2.8	67	97	-	1	-	4,009 a
100 (40 + 40 + 20)	2.0	68	96	-	1	-	4,176 a
120 (40 + 40 + 20)	2.0	70	93	-	1-2	2	4,103 a
140 (60 + 40 + 40)	1.5	68	104	-	1-2	5	4,199 a
160 (80 + 40 + 40)	1.0	73	109	-	1-2	5	4,109 a
Testigo P /4	3.8	45	92	-	1	-	3,091 b
Testigo absoluto	3.8	50	82	-	1	-	3,042 b

/1 El abono nitrogenado se aplicó en forma fraccionada así:  
 1ª aplicación: al momento de la siembra  
 2ª aplicación: 30 días después de la siembra  
 3ª aplicación: 60 días después de la siembra

/2 Escala de vigor  
 1 = Buen vigor  
 5 = Poco vigor

/4 Testigo con aplicación de 100 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por Ha.

/3 Pyricularia oryzae  
 1 = Poca incidencia  
 7 = Alta incidencia

/5 Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí al 5% de probabilidades.

Error standar = 144.01

C.V = 7.51%

Cuadro 4. Análisis económico indicando los beneficios derivados de la aplicación de seis dosis de abono nitrogenado en la variedad Awini.

Niveles de N Kg./Ha.	Rend. Kg/Ha.	Aumento físico por fertilización	Valor del aumento <sup>1</sup> B/.	Valor del Fertilizante <sup>2</sup> B/.	Utilidad B/.
60	3,962	920	202.40	57.60	150.80
80	4,009	967	212.74	76.80	135.94
100	4,176	1,134	249.48	96.00	153.48
120	4,103	1,061	233.42	115.20	118.22
140	4,199	1,157	254.54	134.40	120.14
160	4,109	1,067	234.74	153.60	81.14
Testigo Absoluto	3,042	-	-	-	-

<sup>1</sup> Valor estimado en B/.0.22 por kilogramo de arroz en cáscara (Precio de Sosten. en Panamá 1974).

<sup>2</sup> Precio estimado en B/.0.96 por kilogramo de N (Precio de la Urea en Panamá B/.422.00 por tonelada corta).

Cuadro 5. Efecto de seis niveles de fertilización nitrogenada en algunas características agronómicas y en el rendimiento de grano con 13% de humedad, de la variedad CICA-4 sembrada bajo condiciones de riego intermitente. Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria. Tocumen. Panamá 1974.

Tratamiento Kg/Ha. de N /1	Vigor	Altura planta (cms)		Acame %	Pyricularia		Rendimiento Kg/Ha /5
	60 días /2	60 días	Final		Plántula /3	Panoja (%)	
60 (40 + 20)	2.0	69	101	-	4	35	3,383
80 (40 + 20 + 20)	2.0	68	103	2	4	35	3,515
100(40 + 40 + 20)	1.8	71	103	10	4-5	40	3,343
120(40 + 40 + 40)	1.8	73	107	10	4-5	40	3,282
140(60 + 40 + 40)	1.5	70	99	15	5-6	35	3,413
160(80 + 40 + 40)	1.0	70	101	35	5-6	40	3,384
Testigo P /4	2.5	57	98	-	3	35	3,301
Testigo Absoluto	3.0	55	93	-	3	30	3,331

- /1 El abono nitrogenado se aplicó en forma fraccionada así:  
 1ª aplicación: al momento de la siembra  
 2ª aplicación: 30 días después de la siembra  
 3ª aplicación: 60 días después de la siembra
- /2 Escala de vigor  
 1 = Buen vigor  
 5 = Poco vigor
- /3 Pyricularia oryzae  
 1 = Poca incidencia  
 7 = Alta incidencia
- /4 Testigo con aplicación de 100 Kg. de  $P_2O_5$  por Ha.
- /5 El análisis estadístico indica que no existen diferencias significativas entre los rendimientos.

Cuadro 6. Efecto comparativo de la fertilización nitrogenada en la calidad molinera de las variedades Awini, CICA-4 y CICA-6. Laboratorio de granos de la Facultad de Agronomía. Tocumen. Panamá. 1974.

Niveles de N Kg/Ha.	Rendimiento total(%)			Granos enteros (%)			Granos quebrados(%)			Arrocillo %		
	Awini	CICA-4	CICA-6	Awini	CICA-4	CICA-6	Awini	CICA-4	CICA-6	Awini	CICA-4	CICA-6
60	56.06	64.44	70.92	26.94	56.88	64.83	21.88	2.94	3.17	7.25	4.63	2.92
80	54.69	64.06	70.63	27.75	56.75	66.13	19.25	2.94	2.44	7.69	4.38	2.06
100	54.38	63.81	71.25	27.81	56.44	67.25	18.75	3.00	2.19	7.81	4.38	1.81
120	52.67	64.31	70.94	24.67	57.83	67.69	19.92	2.75	1.88	8.08	3.73	1.38
140	53.63	63.63	71.06	25.44	56.69	67.69	20.81	2.69	2.00	7.38	4.25	1.38
160	51.44	64.88	71.25	28.69	58.06	67.81	16.38	2.75	1.94	6.38	4.06	1.50
Testigo P	57.13	64.13	70.63	27.63	56.63	65.75	22.19	2.88	2.81	7.31	4.62	2.06
Test. absoluto	57.25	63.88	70.94	29.63	56.38	66.06	19.94	2.88	2.69	7.69	4.62	2.19
Promedio 32 muestras	54.66	64.14	70.95	27.32	56.96	66.65	19.88	2.85	2.39	7.45	4.33	1.91

PERSPECTIVAS PARA LA DISTRIBUCION DE LA NUEVA VARIEDAD DE ARROZ  
CICA-6 EN PANAMA.

Ezequiel Espinosa +

ANTECEDENTES

En 1972 se sembraron en los terrenos del Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía en Tocumen, Panamá, un set de 77 líneas de séptima generación producidas y seleccionadas en el Programa de Mejoramiento de Arroz ICA-CIAT en Palmira, Colombia. Entre estos materiales habían dos programas del cruce IR930-2 X IR822-432, una de las cuales se destacó por su tolerancia a las enfermedades y buenas características agronómicas tanto en Panamá como en Colombia y otros países donde fue evaluada posteriormente. Esto ameritó para que fuera nombrada variedad CICA-6 en mayo de 1974.

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

La CICA-6 es una variedad enana con buen potencial de rendimiento. La planta es de baja altura (80 centímetros a 1 metro) de tallos gruesos y firmes y buen macollamiento. Las plántulas tienen vigoroso crecimiento inicial y son resistentes al daño directo de los insectos. Hasta la fecha ha mostrado en Panamá mayor resistencia a *Pyricularia* que CICA-4 bajo diversas condiciones ambientales. Es de madurez intermedia (120 días) y es muy resistente al desgrane. El grano es largo y pubescente de mejor calidad al pilarse que CICA-4. En este aspecto los análisis de laboratorio indican que CICA-6 da 71 por ciento de rendimiento total de arroz beneficiado y 66 por ciento de granos enteros mientras que CICA-4 da 64 por ciento de rendimiento total y 57 por ciento de granos enteros.

Durante 1974 se establecieron en Panamá 15 pruebas regionales en fincas particulares de la variedad CICA-6 en comparación con CICA-4 y Awini en parcelas de 1/10 de hectárea. En todas las localidades fueron reportados resultados satisfactorios. Los datos de rendimiento en kilogramos por hectárea obtenidos en dos localidades se indican a continuación:

Variedad	Divisa(secano)	Tocumen (riego)
CICA-6	4,485	4,479
AWINI	3,889	4,093
CICA-4	2,038	3,386

+ Profesor Investigador. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.-

En Divisa la incidencia de Pyricularia oryzae fue alta un mes después de la siembra, coincidiendo con un período de sequía. CICA-4 fue más susceptible a la enfermedad que las otras dos variedades y esto se reflejó en los rendimientos.

En el Centro Experimental de Tocumen se obtuvieron buenos rendimientos en lotes semi comerciales de CICA-6 sembrados bajo condiciones de secano para reproducir la semilla.

LOTE	AREA(Ha)	Rendimiento Kg/Ha (13%)
1	2,85	4,756
2	3,60	4,485
3	4,35	4,598

Durante un día de campo celebrado en Tocumen en Agosto de 1974, se distribuyeron más de 100 muestras de media libra de arroz pilado de la variedad CICA-6 para establecer su calidad culinaria y grado de aceptación por parte de amas de casa. Se adjuntó a la muestra una boleta en la que se solicitaba la información pertinente. De las boletas que fueron devueltas se obtuvieron las siguientes opiniones, expresadas en porcentaje del total de personas que participaron en la encuesta:

Apariencia del grano crudo:	Excelente	43	Por	ciento
	Buena	50	"	"
	Regular	7	"	"
Tiempo para cocinarse:	Poco	86	"	"
	Mucho	14	"	"
Cantidad de agua requerida	Poca	21	"	"
	Regular	64	"	"
	Mucha	15	"	"
Aspecto del arroz cocido:	Suelto	78	"	"
	Regular	22	"	"
	Pegajoso	--	--	--
Grade de crecimiento:	Crece bastante	71	"	"
	Crece poco	29	"	"
Olor del arroz cocido	Agradable	100	"	"
	Desagradable	---	---	---
Sabor del arroz cocido	Muy bueno	64	"	"
	Regular	36	"	"
	Malo	--	---	---

En resumen se puede colegir que en su mayoría las personas opinaron que la variedad CICA-6 tiene un grano molinado de buena apariencia, tarda poco tiempo y requiere regular cantidad de agua para cocinarse, crece bastante y es de olor agradable y de muy buen sabor.

## MULTIPLICACION DE SEMILLA

En septiembre de 1973 se obtuvieron del CIAT, 2 kilos de semilla de la línea IR930-2 X IR822-432, la cual estaba siendo evaluada en esa época en lotos semicomerciales. Este material fue sembrado en Tocumen bajo condiciones de riego y produjo 50 kilogramos de semilla, la cual se volvió a sembrar también bajo riego, en enero de 1974. Se obtuvieron así 2,000 kilogramos de semilla que se utilizaron para sembrar 15 hectáreas, bajo condiciones de secano y se destinaron 250 kilos para realizar 15 parcelas regionales y otros ensayos de variedades, fertilización y control de malezas. Las 15 hectáreas produjeron 60 toneladas de semilla.

Por otro lado, en abril de 1974 se recibieron del CIAT 100 kilogramos de semilla básica la cual se sembró en ese mismo mes en Tocumen - bajo condiciones de riego intermitente. Esta siembra produjo 4 000 - kilos de semilla, la mayor parte de la cual fue sembrada bajo contrato en la finca del Sr. Julio Araúz en la Provincia de Chiriquí en el mes de octubre de 1974. Se sembraron 30 hectáreas a las que hubo que aplicar riego complementario, por falta de lluvias lográndose producir 65 toneladas de semilla.

Este programa acelerado de multiplicación de la semilla de la nueva variedad CICA-6 nos permitirá poner a disposición del Programa de Semillas del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y de algunos productores de arroz, 125 toneladas de semilla, suficientes para sembrar 1,250 hectáreas en la próxima temporada de siembra.



EVALUACION DE 160 LINEAS F<sub>6</sub> DESARROLLADAS EN  
EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO CIAT-ICA. 1974.

Ezequiel Espinosa +

INTRODUCCION

El Programa de Mejoramiento genético de arroz que mantiene el Centro Internacional de Agricultura Tropical y el Instituto Colombiano Agropecuario, busca la colaboración de los programas nacionales de los países latinoamericanos para que ayuden a evaluar los materiales genéticos que son producidos por hibridación y selección. El programa de arroz de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá participa en este esfuerzo cooperativo.

Tratándose de un material aún segregante, le queda a los técnicos que colaboran en el programa la oportunidad de seleccionar dentro de las líneas biotipos que muestren características sobresalientes, los cuales pueden ser evaluados en subsiguientes generaciones.

MATERIALES Y METODOS

Descripción de las condiciones ambientales.

El ensayo se realizó en uno de los lotes experimentales del Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria en Tocumen, Panamá, bajo condiciones de riego intermitente. El suelo del lote experimental es un aluvión de textura arcillosa, de mediana fertilidad. La siembra se realizó el 20 de mayo de 1974. La precipitación pluvial fue escasa durante los meses de mayo y junio, pero el suelo de las parcelas experimentales se mantuvo siempre húmedo, aunque no permanentemente inundado, con aplicaciones de agua de riego. De julio en adelante hubo abundante precipitación pluvial, bien distribuida y a pesar de ello se hicieron riegos periódicos para mantener el terreno parcialmente inundado. Hubo incidencia de enfermedades, particularmente la causada por Pyricularia oryzae, tanto en el follaje como en el cuello de las panículas. Los daños causados por plagas de insectos y por pájaros fue muy limitado.

Material genético

El ensayo incluía 175 entradas (160 líneas y 15 testigos de la variedad CICA-4). Todas las líneas eran progenies de 19 cruzamientos, efectuados en Palmira, cuya resistencia a Pyricularia oryzae proviene en su mayor parte de la variedad Tetep.

Cada una de las líneas se sembró en pequeñas parcelas de 4 -- surcos de 5 metros de longitud.

---

+ Profesor Investigador. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Panamá.

Prácticas culturales

Densidad de siembra: 20 gramos por parcela

Fertilización: 300 kilogramos por hectárea de abono de fórmula completa 12-24-12, inmediatamente después de la siembra.

200 kilogramos por hectárea de urea (46 por ciento nitrógeno) en dos aplicaciones: 100 kilogramos por hectárea, 30 días después de la siembra y 100 kilogramos por hectárea 60 días después de la siembra.

Control de malezas.

Propanil, aplicado 20 días después de la emergencia del arroz a razón de 3 kilogramos del ingrediente activo por hectárea.

Deshierbe manual para mantener limpias las parcelas.

Control de insectos.

Aplicaciones periódicas de Malathion y Endrin para controlar pulgones, salta hojas y gusano armado.

Riego suplementario

Aplicaciones de riego de una o dos veces por semana según las condiciones de lluvia y el desarrollo del cultivo.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se indica el vigor de las plantas estimado a los 60 días después de la siembra, la reacción a Pyricularia oryzae en el follaje, y en el cuello de las panojas tomadas a los 60 días y al momento de la cosecha, respectivamente; los días de la siembra a la cosecha y la altura relativa de 64 de las 169 líneas evaluadas.

Todos los materiales que aquí se reportan tenían excelente vigor inicial y resistencia a tolerancia a Pyricularia oryzae, con un ciclo vegetativo intermedio, de 100 a 130 días de la siembra a la cosecha. Sólo 7 de las 69 líneas consideradas como sobresalientes por su características agronómicas, eran altas (más de 1,30 metros), el resto eran de mediana o baja altura. De estas líneas se hicieron un total de 500 selecciones las cuales serán evaluadas en 1975.

Cuadro 1. Características agronómicas y reacción a *Pyricularia oryzae* de los materiales genéticos más sobresalientes de un grupo de 160 líneas F<sub>6</sub> desarrolladas en el programa ICA-CIAT. Siembra bajo condiciones de riego intermitente. Tocumen. Panamá. 1974

Cruce y Pedigree	Vigor 60 días/1	Pyricularia Plántula/2	Panoja(%)	Días Cosecha	Altura Planta /3
IR665-23-3-1xF <sub>1</sub> (IR665-33-5-8x Tetep)					
P895-3-24-2-2-1B	1	2-3	2	127	Mediana
8- 1-3-2-1B	2	2(3)	10	122	Mediana
11- 4-1-1-1B	1	2-3		120	Mediana
34- 9-1-1-1B	1	2-3	5	119	Mediana
IR665-23-3-1/2 x Tetep					
P896-4-12-3-3-1B	2	2-3	10	119	Alta
8- 8-1-1-1B	2	2-3		119	Mediana
21- 1-3-1-1B	1	2-3	5	120	Alta
21- 1-3-6-1B	1	2-3	2	119	Alta
IR665-23-3-1xF <sub>1</sub> (IR841-63-5-104-1BxTetep)					
P899-55-5-2-5-1B	2	2-3		120	Alta
IR665-23-3-1xF <sub>1</sub> (IR841-63-5-104-1BxC46-15)					
P901-22-11-2-6-1B	2	2-3	2	119	Mediana
22-11-5-3-1B	2	2-3	2	119	Mediana
IR841-63-5-104-1BxF <sub>1</sub> (IR665-33-5-8xTetep)					
P906-4-1-2-3-1B	2	1-2	2	119	Mediana
IR841-63-5-104-1B/2 xDissi Hatif					
P911-14-1-1-1-1B	2	1-2(3)		119	Mediana
14-1-1-4-1B	3	1-2	2	119	Mediana
39-5-2-1-1B	2	1-2-3		120	Mediana
F <sub>1</sub> (IR665-33-5-8xD. Hatif)xIR841-63-5-104-1B					
P901-43-8-3-6-1B	2	1-2(3)	2	119	Mediana
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR665-33-5-8xTetep)					
P917-30-5-3-2-1B	2	1-2	2	119	Mediana
31-4-3-2-1B	1	2-3	2	119	Alta
32-1-2-2-1B	2	2-3	5	127	Mediana
32-1-2-3-1B	2	1-2(3)	10	122	Alta
36-16-4-3-1B	2	1-2	15	119	Mediana
57-3-3-3-1B	2	2-3	2	127	Mediana
57-13-1-2-1B	2	1-2	5	122	Alta
57-57-1-3-1B	2	2-3	5	120	Mediana
59-8-3-3-1B	2	1-2(3)	10	122	Mediana

Cont....

Cruce y Pedigree	Vigor 60 días/1	Pyricularia Plántula/2	Panoja (%)	Días Cosecha	Altura Planta/3
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR665-23-3-1xTetep)					
P918-2-6-2-3-1B	2	1-2(3)	2	127	Baja
12-1-6-1-1B	1	2(3)	2	127	Baja
19-5-3-2-1B	2	2(3)	10	127	Baja
19-7-3-3-1B	2	1-2(3)		120	Baja
19-3-5-2-1B	2	2-3	5	127	Mediana
19-14-1-1-1B	1	2-3	5	127	Mediana
25-1-4-2-1B	2	2-3	2	120	Mediana
25-5-2-3-1B	2	2-3	5	120	Mediana
47-5-1-2-1B	2	1-2		120	Baja
47-6-1-1-1B	1	1-2(3)	5	120	Baja
47-10-1-2-1B	2	2	5	122	Baja
47-10-1-3-1B	2	2	2	120	Baja
47-11-1-4-1B	2	1-2	2	122	Baja
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR665-23-3-1xTetep)					
P918-47-11-4-1-1B	2	1-2	2	120	Baja
58-4-3-1-1B	3	2-3	5	120	Baja
62-40-1-3-1B	2	1-2	5	127	Baja
62-40-6-4-1B	2	1-2	2	120	Mediana
62-43-2-2-1B	2	2(3)	5	127	Mediana
62-56-2-3-1B	2	1-2	2	122	Mediana
67-3-3-1-1B	2	1-2(3)	2	120	Baja
69-11-2-2-1B	2	2(3)	5	122	Mediana
69-17-4-3-1B	2	1-2(3)	5	122	Mediana
73-22-2-1-1B	2	1-2	2	120	Mediana
74-27-6-3-1B	1	1-2	5	127	Mediana
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR665-23-3-1xC46-15)					
P920-7-4-3-3-1B	2	1-2(3)	2	122	Mediana
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR841-63-5-104-1BxTetep)					
P921-2-5-2-3-1B	1	1-2(3)	10	113	Baja
85-6-2-2-1B	1	1-2	2	120	Mediana
85-16-2-4-1B	1	1-2(3)	5	127	Mediana
85-16-2-6-1B	2	1-2	5	127	Mediana
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR841-63-5-104-1BxDissi Hatif)					
P922-3-2-2-3-1B	2	1-2	5	120	Baja
48-3-4-1-1B	1	1-2	2	122	Mediana

Cont....

Cruce y Pedigree	Vigor 60 días/ <u>1</u>	Pyricularia Plántula/ <u>2</u>	Panoja(%)	Días Cosecha	Altura Planta
CICA-4xF <sub>1</sub> (IR841-63-5-104-1BxC46-15) P923-3-5-3-2-1B	2	2-3	5	120	Baja
IR665-33-5-8xF <sub>1</sub> (IR506xCol. 1) P854-38-62-1-2-2-3-1B	2	2-3	2	120	Baja
IR665-33-5-8xF <sub>1</sub> (CICA-4xCol. 1) P861-12-1-4-2-4-4-1B	2	2(3)	2	120	Baja
IR22xF <sub>1</sub> (IR930-147-8x Col. 1) P881-19-5-2-6-2-1-1B	1	2-3	5	114	Baja
19-24-2-2-1-3-1B	2	1-2-3	5	122	Baja
19-22-4-1B-1B	2	1-2	5	122	Mediana
19-22-10-1B-1B	3	1-2	2	122	Baja
19-22-12-1B-1B	3	2-3	2	122	Baja

/1 Escala de vigor

1 = Buen vigor  
5 = Poco vigor

/2 Pyricularia oryzae

1 = Poca incidencia  
7 = Alta incidencia

/3 Altura planta

Alta = más de 1.30 m.  
Mediana = 1.15-1.30 m.  
Baja = menos de 1.15 m.

ENSAYO INTERNACIONAL DE VARIEDADES DE ARROZ EN SIEM-  
BRA DE SECANO DISTRIBUIDO POR EL IRRI - 1974.

Ezequiel Espinosa \*

INTRODUCCION

La cooperación internacional hace posible la evaluación de materiales genéticos en muchas áreas de producción de arroz del mundo, dando oportunidad de ensayar, bajo condiciones locales, las líneas y selecciones que han resultado mas sobresalientes en las pruebas auspiciadas por el Centro Internacional de Arroz con sede en Las Filipinas y que han sido realizadas en el Lejano Oriente.

Llama más la atención este tipo de ensayo cuando se incluyen materiales desarrollados para condiciones de siembra de secano, los cuales pudieran ser de utilidad especialmente para los pequeños agricultores que siembran y cosechan a mano, los cuales ocupan un alto porcentaje del área sembrada de arroz en nuestros países. Por otro lado, es posible hacer selecciones dentro de las líneas segregantes que resultan mejor adaptadas y que demuestran resistencia o tolerancia a las enfermedades, además de mostrar alta capacidad de rendimiento y producir grano de buena calidad.

MATERIALES Y METODOS

1.- Descripción de las condiciones ambientales.

El ensayo se realizó en uno de los lotes experimentales del Centro de Enseñanza e Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía en Tocumen, Panamá, bajo condiciones de secano. El suelo del lote experimental era un aluvión de textura arcillosa, con deficiencias de fósforo, bien provisto de potasio y con mediano a bajo contenido de materia orgánica. Las deficiencias se corrigieron con aplicaciones adecuadas de fertilizantes.

La siembra se realizó el 17 de julio de 1974 y la precipitación pluvial fue abundante y bien distribuida durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Se registraron vientos fuertes en el mes de octubre los cuales ocasionaron acame especialmente en las variedades altas y tallo débil. Hubo incidencia de enfermedades, particularmente la causada por el hongo Piricularia oryzae, así como ataque de insectos y daño de pájaros.

Material genético

El ensayo incluía 81 entradas de material genético -

\* Profesor Investigador. Dep. de Fitotecnica. Facultad de Agronomía Universidad de Panamá.

diverso que fué agrupado según su origen en siete categorías a saber:

Grupo A: 4 Variedades testigo que se siembran comercialmente en Las Filipinas.

Grupo B: 5 Variedades mejoradas que se siembran localmente.

Grupo C: 24 Líneas sobresalientes en las pruebas de variedades realizadas en 1973 en el IRRI y en fincas particulares en Batangas, Filipinas.

Grupo D: 8 Líneas F8 del Programa de Mejoramiento de Arroz de secano, IRRI.

Grupo E: 26 Líneas promisorias de sexta generación, seleccionadas de ensayos realizados en fincas particulares en Sto. Tomás, Batangas. Programa general de Mejoramiento del IRRI.

Grupo F: 10 Líneas seleccionadas de cruzas de la variedad C4-63 desarrolladas en el IRRI.

Grupo G: 4 Líneas del Programa General de Mejoramiento del IRRI.

#### Diseño experimental.

Lattice triple 9 x 9, 3 repeticiones parcelas de 15 - metros cuadrados (10 hileras de 5 metros de longitud y 30 centímetros de separación). Se cosecharon para obtener - datos de rendimiento 6 surcos centrales de 3 metros de lar go. (5,4 metros cuadrados).

#### Prácticas culturales

Densidad de siembra: 100 kilogramos por hectáreas (150 gra mos por parcela).

Fertilización: 100 kilogramos por hectárea de  $p_2 o_5$ , incor porado al suelo.

80 Kilogramos por hectárea de nitrógeno en tres aplicaciones:

30 kilogramos por hectárea de N - 10 días después de la emer gencia del arroz.

30 kilogramos por hectárea de N - 40 días después de la emer gencia del arroz.

20 kilogramos por hectárea de N - 60-70 días después de la - emergencia del arroz.

#### Control de malezas.

Propanil, aplicado 15 días después de la emergencia - del arroz a razón de 3 kilogramos por hectárea de ingredien

te activo. Deshierbe manual, para mantener limpias las parcelas.

### Control de insectos.

Aplicaciones de Malathion y Endrin para controlar plagas de insectos.

### RESULTADOS:

En el cuadro 1 se indican las características agronómicas y el rendimiento de grano, ajustado al 15 por ciento de humedad, obtenido de las cuatro variedades testigo, de las cinco variedades que se siembran localmente y de los materiales genéticos más sobresalientes de los otros grupos incluidos en el ensayo. Caben los siguientes comentarios:

- Grupo A: La variedad IR5 fué la de mejor comportamiento agronómico dentro de este grupo. MI-48 mostró buena resistencia a Piricularia.
- Grupo B: Las variedades CICA-6 y Awini sobresalieron en este grupo por su rendimiento y reacción a Piricularia.
- Grupo C: 10 De las 24 líneas de este grupo mostraron buena adaptación y características generales muy aceptables, buena tolerancia a Piricularia y se caracterizan por plantas de porte enano con buena capacidad de rendimiento. Ocho de estas líneas rindieron más que CICA-6.
- Grupo D: Este grupo de líneas se caracteriza por ser de plantas altas, algunas con marcada tendencia a acamarse y baja capacidad de macollamiento. De las 8 líneas que formaban el grupo se destacaron 5 por ser tolerantes a Piricularia. Todas dieron rendimientos inferiores a CICA-6.
- Grupo E: De este grupo de 26 líneas, mostraron buena adaptación 9 de ellas. Por ser materiales de sexta generación, se observaba en ellas cierto grado de segregación lo que dió margen a hacer selecciones dentro de las mejores líneas. Seis líneas de este grupo superaron en rendimiento a CICA-6.
- Grupo F: En términos generales este grupo tuvo un comportamiento inferior al resto del material estudiado. Se escogieron 4 del grupo de 10 líneas, mayormente por su tolerancia a Piricularia. Los rendimientos de todas estas líneas fueron inferiores a las de CICA-6.



Grupo G: Las cuatro líneas que formaron este grupo mostraron pobre adaptación a las condiciones locales dando muy bajos rendimientos.

Cuadro 1. Características agronómicas y rendimiento de los materiales genéticos más sobresalientes del Ensayo Internacional de variedades de arroz desarrolladas en el IRRI. Siembra bajo condiciones de secano. Tocumen, Panamá. 1974.

Grupo $\Delta$	Línea o Variedad	Vigor 45 días/2	Pyricularia Plántula/3 Panocha (%)	Espigamiento inicial(días)	Altura cms.	Acame %	Rendimiento Kg/Ha.13%	
A	C22	1	4	25	83	117	80	2,286
	IR5	2	1-2(3)	-	91	103	90	3,843
	IR422-2-58	3	4-5	30	87	98	60	2,725
	M1-48	3	1-2	-	82	132	30	2,615
B	CICA-4	3	4	30	91	77	-	3,044
	CICA-6	2	1-2(3)	-	83	83	-	4,246
	Awini	2	2-3	-	83	94	-	4,018
	Nilo-1	2	2-3	-	102	148	80	1,974
	IR8	2	4(5)	20	84	109	-	3,191
C	IR1529-430-3	2	1-2	-	82	85	-	4,982
	IR937-76-2	1	2-3	-	82	91	60	4,408
	IR1541-102-7-2	2	3-4	20	84	80	-	4,457
	IR4520-76-90	2	1-2	10	99	98	-	4,468
	IR879-183-2	2	2-3	10	89	96	-	4,923
	IR1529-677-2	2	2-3(4)	20	88	88	-	4,960
	IR3260-01-100	2	1-2	-	95	96	-	4,261
	IR944-102-2-3-2	2	3-4	30	83	85	-	4,349
	IR1545-339	2	2-3	10	75	96	-	4,017
	MRC172-9	2	1-2(3)	-	84	112	10	3,874
D	IR1746-F <sub>5</sub> B-3	3	2-3(4)	20	75	134	90	3,250
	IR1746-226-1-2-2	2	3-4	20	72	136	-	3,917
	IR1746-F <sub>5</sub> B-13	3	2-3	10	74	138	-	3,236
	IR1746-226-1-1-2	4	2-3	10	74	122	-	3,051
	IR1746-F <sub>5</sub> B-31	3	2-3	10	75	151	60	2,812

Cont....

Grupo/ <sup>1</sup>	Línea o Variedad	Vigor	Pyricularia		Espigamiento	Altura	Acame	Rendimiento
		45 días/ <sup>2</sup>	Plántula/ <sup>3</sup>	Panoja(%)	inicial(días)	cms.	%	Kg/Ha13%
E	IR2034-326-1	1	2-3	10	75	79	-	3,837
	IR2035-108-2	2	2-3(4)	10	84	101	40	4,304
	IR2035-120-3	1	3-4	20	85	98	-	4,708
	IR2035-197-3	3	2-3	-	88	95	80	5,311
	IR2035-104-2	2	2-3	10	81	81	-	4,031
	IR2035-250-3	2	1-2(3)	10	88	90	-	4,412
	IR2035-269-2	1	1-2	-	90	92	80	3,295
	IR2042-178-1	2	3-4	20	91	98	-	4,334
	IR2031-727-3	2	2-3(4)	20	91	87	-	4,885
F	IR2053-206-1	2	1-2	-	83	100	-	3,193
	IR2053-362-1	1	2-3(4)	20	83	108	50	2,628
	IR2053-521-3	1	1-2	-	75	109	-	2,681
	IR2053-522-5	1	1-2(3)	-	68	101	-	2,598

- <sup>1</sup> Grupo A: Variedad testigo (4)  
 Grupo B: Variedades mejoradas de uso local(5)  
 Grupo C: Materiales sobresalientes de los ensayos realizados en el IRRI y otras localidades de las Filipinas en 1973 (24)  
 Grupo D: Materiales del Programa de mejoramiento de arroz de secano, IRRI. (8)  
 Grupo E: Líneas promisorias del Programa General de Mejoramiento del IRRI (26).  
 Grupo F: Líneas seleccionadas de cruzamientos de la variedad C4-63 (10)

- <sup>2</sup> Escala de Vigor  
 1 = Buen vigor  
 5 = Poco vigor

- <sup>3</sup> Pyricularia oryzae  
 1 = Poca incidencia  
 7 = Alta incidencia