

MEMORIA

XVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Antigua, Guatemala, C. A.

25-30 de enero, 1970

PROGRAMA

Domingo 25

16:00 p.m. - 20:00 p.m.

Lunes 26

8:00 a.m. - 9:00 a.m.

Inscripción de Delegados

9:00 a.m. - 10:00 a.m.

Sesión preparatorio

Elección de la Junta Directiva de la XVI Reunión Anual del PCCMCA y organización de grupos de trabajo.

10:30 a.m.

Acto inaugural de la XVI Reunión Anual del PCCMCA. Programa Especial.

11:00 a.m. - 12:00 m.

Conferencia

La relación entre la Investigación y Extensión Agrícola en Centroamerica. Humberto Rosado, Dirección Regional, Zona Norte, IICA, Guatemala

Mesas redondas por cultivo

Frijol

(local de SIECA frente iglesia San Francisco)

14:00 p.m. - 18:00 p.m.

1. Importancia del frijol en la América Central y variabilidad en su composición química. Roberto Gómez B., INCAP, Guatemala.
2. Efecto del procesamiento sobre el valor nutritivo del frijol y de sus preparaciones. Luis Gonzaga Elías, INCAP, Guatemala.
3. Mejoramiento del valor nutritivo de la proteína en el grano de maíz; algunas bases para el fitomejoramiento. Federico R. Poey.
4. Experiencias en la búsqueda de estrategias para acelerar el aumento de la producción agrícola: el Proyecto Puebla.
5. Composición genética del color en algunos cultivares de frijol blanco de origen Latinoamericano. Antonio M. Pinchinat, IICA, CEI, Costa Rica.
6. Avances en el estudio sobre incorporación de resistencia a Isariopsis griseola Sacc. Bernardo Patiño, DGIEA, El Salvador.
7. Naturaleza de la resistencia del frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la pudrición radical, causada por Fusarium solani F. phaseoli. Ronald Echandi. Universidad de Costa Rica.
8. Informe de progreso de almacigal de 60 entradas y comparativo de variedades (14) de frijol rojo. Eduardo Rodríguez Coquiez. Universidad Tecnológica del Magdalena, Colombia.

19:30 p.m.

Recepción ofrecida por el señor Ministro de Agricultura (Salón principal hotel Antigua).

Martes 27

8:00 a.m. - 12:00 m.

8. Resultados de los ensayos de caraota *P. vulgaris* L.) del PCCMCA en Venezuela en 1969. Simón A. Ortega Y. CIA Venezuela.
9. Resultados de los ensayos de Caraota (*P. vulgaris* L.) del PCCMCA en Venezuela en 1969. Simón A. Ortega Y. CIA, Venezuela.
10. Evaluación de seis variedades en las zonas frijoleras de El Salvador. Félix Rodolfo Cristales D.G.I.E.A., El Salvador.
11. La densidad aparente en relación con la nutrición mineral de las plantas de frijol. Warren M. Forsythe. IICA-CEI, Costa Rica.
12. Efectos del nitrógeno y fósforo en el rendimiento del frijol en el occidente de El Salvador. José Roberto Salazar. D.G.I.E.A., El Salvador.
13. Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol "Caraota" (*Phaseolus vulgaris* L.) Gilberto Bastidas Ramos y Luis H. Camacho Morales. ICA, Colombia.
14. El virus del moteado amarillo del frijol: Plantas hospederas y efecto en producción. Rodrigo Gámez, Universidad de Costa Rica.
15. Tizón del frijol incitado por *Ascochyta boltshäuseri* en el altiplano de Guatemala. Eugenio Schieber. D.G.I.E.A, Guatemala.
16. Determinación de las razas fisiológicas de la roya del frijol en Nicaragua y Honduras, en la segunda siembra de 1968. Edgar Vargas G. Universidad de Costa Rica.
17. Razas del virus del Mosaico común del frijol en Centroamérica: El Salvador y Nicaragua. Rodrigo Gámez, Universidad de Costa Rica.
18. Nueva Plaga (*Vaginilus Plebeius* Fisher) del frijol en el Salvador. José Enrique Mancía. D.G.I.E.A, El Salvador.

19. Contribución al estudio de la Microflora en semilla de Phaseolus vulgaris L., Carlos Días Polanco. CIA, Venezuela

20:00 p.m.

(salon principal hotel Antigua), exhibición de las películas: "Una Nueva era del Maíz" y "Pesticidas Agrícolas", Cortesía: Hanz Rogozinski K., Guatemala. "Primero la Semilla", Cortesía: Asgrow Mexicana, S.A.

Miercoles 28

8:00 a.m. - 12:00 m.

20. Observaciones sobre el Picudo de la vaina del frijol (Apion godmani Wagn). José Enrique Mancía. D.G.I.E.A., El Salvador.
21. Observaciones sobre el control y daño de arrieras en frijol en Tocumen, Panamá. Diego Navas. Universidad de Panamá.
22. Estudio sobre la incidencia de Chicharrita Empoasca sp. en las siembras de apante en El Salvador. José Enrique Mancía. D.G.I.E.A., El Salvador.
23. Algunos factores económicos de diferentes técnicas del cultivo del frijol en Honduras, 1969. Jonathan Buswell, Thomas J. Watson, Foundation y DESARRURAL, Honduras.
24. Informe de trabajos en frijol realizados en Guatemala en 1969. Rodolfo Guillén, D.G.I.E.A., Guatemala y Heleodoro Miranda, Dirección Regional para la zona Norte.
25. Informe anual de actividades del programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de frijol, 1969-1970. Heleodoro Miranda M., Dirección Regional para la zona Norte, IICA, Guatemala.

14:00 p.m. - 16:00 p.m.

1. Discusión del Sub-proyecto: Estudios socio-económicos del programa Cooperativo para el Mejoramiento del Frijol.
2. Elaboración del Resumen recomendaciones y programas para 1970.

16:00 p.m. - 16:30 p.m.

Receso

Arroz

(salon 2 hotel Antigua).

Lunes 26

14:00 p.m. - 18:00 p.m.

Informe del proyecto regional dentro del PCCMCA en arroz.
Ezequiel Espinosa, Coordinador Regional, Universidad de Panamá.

Informe de los ensayos de arroz del PCCMCA de Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala.

19:30 p.m.

Recepción ofrecida por el señor Ministro de Agricultura
(salon principal hotel Antigua).

Martes 27

8:00 a.m. - 12:00 m. y de 14:00 -a- 18:00 p.m.

Avances del Programa de Arroz en Panamá, El Salvador y Guatemala.

20:00 p.m.

(Salon principal hotel Antigua) exhibición de las películas:
"Una Nueva era del Maíz" y Pesticidas Agrícolas" cortesía:
Hanz Rogozinski K., Guatemala. "Primero la semilla", corte-
sía: Asgrow Mexicana, S.A.

Miercoles 28

8:00 a.m. - 12:00 m.

Reportes especiales sobre plagas, enfermedades, control de
malezas, suelos y fertilización por países.

14:00 p.m. - 16:00 p.m.

Elaboración del resumen, programa de trabajo para 1970 y re-
comendaciones.

16:00 p.m. - 16:30 p.m.

Receso

Maíz y Sorgo

*(salon principal hotel Antigua)

Lunes 26

14:00 p.m. - 18:00 p.m.

Mesa redonda sobre maíces con proteínas de alta calidad.

Informe del coordinador de los programas regionales del
maíz y sorgo, Elmer C. Johnson, CIMMYT, México.

Ensayos uniformes de variedades comerciales y pruebas de va-
riedades de maíz y sorgo del PCCMCA por países.

19:30 p.m.

Recepción ofrecida por el señor Ministro de Agricultura (salon principal hotel Antigua).

Martes 27

8:00 a.m. - 12:00 m.

Estado actual de los programas nacionales de mejoramiento de maíz y sorgo.

14:00 p.m. - 18:00 p.m.

Reportes especiales sobre plagas, enfermedades y control de malezas por países.

20:00 p.m.

(salon principal hotel Antigua) exhibición de las películas: "Una Nueva Era del maíz" y "Pesticidas Agrícolas", cortesía: Hanz Rogozinski K., Guatemala. "Primero la Semilla", cortesía: Asgrow Mexicana, S.A.

Miercoles 28

8:00 a.m. - 12:00 m.

Compuestos Tuxpeños en México, Alfredo Carballo Q. CIMMYT, México.

Reportes especiales sobre suelos y fertilización por países.

14:00 p.m. - 16:00 p.m. - 16:00 p.m.

Elaboración del resumen, programa de trabajo para 1970 y recomendaciones.

16:00 p.m. - 16:30 p.m.

Receso

Asamblea general (salon principal hotel Antigua).

1. Lectura de los resúmenes, recomendaciones y programas de trabajo para 1970 de las mesas de frijol, arroz y maíz y sorgo.
2. Informe de la Junta Directiva, discusión y aprobación.
3. Clausura de la XVI reunión anual del PCCMCA.

19:30 p.m.

Recepción (salon principal hotel Antigua).

Jueves 29

7:00 a.m.

Salida hacia el Aeropuerto Internacional "La Aurora".

8:00 a.m.

Salida hacia las Ruinas Mayas de Tikal, Petén, Cortesía: Ministerio de Agricultura y Defensa Nacional (cupos limitado).

13:00 p.m.

Almuerzo hotel "La Selva". Cortesía: Fertilizantes del Istmo

15:00 p.m.

Regreso a la ciudad capital

Viernes 30

Salida de los participantes.

MH.

(semitaA) sedod Theodora en unenó istmo e sedisegapá

ASISTENTES A LA XVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

COLOMBIA

Jerome H. Maner, Director Programa Inter-Americano de Mejoramiento Porcino CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali 2.3.00.

COSTA RICA

Alvaro Cordero Vasquez, Investigador de Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José.

Ronald Echandi, Facultad de Agronomía Universidad de Costa Rica.

Warren Forsythe, Edafólogo Asociado, IICA, Turrialba.

Rodrigo Gámez, Facultad de Agronomía Universidad de Costa Rica.

Edgar Vargas Gonzalez, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

José I. Murillo, Investigador del Programa de Abonamiento en Arroz, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Antonio M. Pinchinat, Genetista Asociado, IICA, Turrialba.

Carlos Alberto Salas Fonseca, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

REPUBLICA DOMINICANA

José Román Hernández, Encargado de la División de Cereales, Secretaría de Agricultura, CNIA, San Cristóbal.

EL SALVADOR

Paolo Anglesio, FAO - ONU, Apartado 1114, Av. Roosevelt.

Luis Ernesto Avelar, Apartado 998.

Félix Rodolfo Cristales Avelar, Encargado del Programa de Frijol, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Santa Tecla.

Mario Rafael Gonzalez, Encargado del Programa de Maíz, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Santa Tecla.

José Ernesto Navarrete, Encargado del Programa de Arroz, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Santa Tecla.

Alfredo Pacas Díaz, Gerente de Ventas, Monsanto, Edificio Plaza 67 Av. Sur.

Bernardo Patiño Menjivar, Fitopatólogo, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Santa Tecla.

ESTADOS UNIDOS

E. H. Rinke, Director Research, Northrup King & Co. Minneapolis
Minn. 55412.

John Michael Sullivan, Gerente, DeKalb Agricultural Association Inc
Illinois 60131.

GUATEMALA

Carlos A. Anleu, Jefe División de Extensión Agrícola, Dirección
General de Investigación y Extensión Agrícola, La Aurora.

Carlos Luis Arias, Comunicador Asociado, IICA-Zona Norte, Apartado 1815.

Alfonso Anibal Arriaga M., Técnico de J.R. Geigy S.A. de Basilea
Suiza, Apartado 1763.

Rafael Alejandro Barrios Berreondo, Mejoramiento de Maíz, Zona Fría
de Guatemala, Dirección General de Investigación y Extensión
Agrícola, Apartado 7, Quezaltenango.

Adolfo Fuentes C., Jefe Programa de Maíz, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Alejandro Fuentes O., Jefe División de Investigación, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Jorge S. Fuentes, Encargado Programa de Sorgo, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Victor Gallo Parker, Gerente Desarrollo Agrícola C.A. y México,
Monsanto Co., Apartado 1674.

Arnoldo García Soto, Auxiliar del Programa de Frijol, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Roberto Gomez Brenes, División de Ciencias Agrícolas y Alimentos,
Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

Luis Gonzaga Elías, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos,
Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP),
apartado 1188.

Jorge A. Gonzalez S., Jefe Departamento de Suelos, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Rodolfo Guillén Paiz, Jefe Estación Experimental Chimaltenango,
Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Jorge Luis Juárez, FERTICA de Guatemala, Edificio Galerías España,
2o. Piso, Zona 9, Apartado 171A.

Cont. Guatemala.....

Vicente Mendoza Ruiz, Investigación y Extensión Agrícola, Cuyuta Masagua, Escuitla.

Heleodoro Miranda, Genetista Asociado, IICA-Zona Norte, Apartado 1815.

Luis A. Montoya, Coordinador del Programa de Investigación de la Zona Norte del IICA, Apartado 1815.

Ramiro Pazos, Técnico Programa de Arroz, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Hugo Penagos, Jefe Técnico Estación Experimental Cuyuta, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Albert N. Plant, Asesor Técnico de Cultivos Básicos, A.I.D., Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Romeo Ralon, Gerente, CEAGRO, 12 C. 4-21, Zona 9.

Hans Rogozinski, Apartado 1269.

Héctor Hugo Santisteban Soto, Apartado 7, Labor Ovalle, Quezaltenango.

Marcos Santos Sarmiento, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Estación Experimental Chimaltenango.

Eugenio Schieber, Jefe Laboratorio de Fitopatología, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Leonel Siekavizza, Jefe del DFEI, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Oscar Nery Sosa, Director General de Investigación y Extensión Agrícola.

José Manuel Tárano T., Experto en Proyectos Agrícolas, SIECA, 4a. av. 1-25, Zona 14.

Noble Usherwood, Director de la Asociación de la Potasa, Inst. de la Potasa, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

Arturo Valle Duarte, Agroquímicas de Guatemala, Boulevard Los Cipreses, 11-88, Zona 5.

James L. Walker, Director Regional para México y el Norte de Centroamérica, Proyecto Internacional de Fertilidad y Análisis de Suelos, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

HONDURAS

Juan Bautista Lacayo, Delegado del Banco Centroamericano, Departa-

Cont. Honduras.....

Jonathon Buswell, Thomas J. Watson Foundation y Desarrural, Tegucigalpa.

Isaac López Hernández, Jefe Sección de Cultivos, Facultad de Ciencias Agrícolas, La Ceiba, Colonia El Sauce No. 123.

MEXICO

César A. Garza, Director General, ASGROW MEXICANA, S.A., Bravo y Séptima, Matamoros Tamaulipas.

Leobardo Jiménez Sánchez, Coordinador General Proyecto de Puebla CIMMYT, Londres 40.

Elmer Johnson, Fundación Rockefeller, Calle Londres 40.

Federico Poey, Genetista, Poey Hybrids Inc., Liverpool 143.

Jorge F. Togno Murguía, Representante Regional de Monsanto, Medellín 79.

Willy Villena, Genetista, Fundación Rockefeller, Londres 40.

NICARAGUA

Laureano Pineda Lacayo, Jefe del Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Managua.

Miguel Angel Rodríguez Molina, Encargado del Programa de Frijol en Nicaragua, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Angel Salazar, Director de Operaciones, DeKalb Agresearch Inc., Apartado 3242, Managua.

Humberto Tapia, Escuela Nacional de Agricultura, Apartado 453, Managua.

PANAMA

Jaime E. Adames, Gerente, Servicios Agroquímicos, S.A. Apartado U, Zona 4, Panamá.

Alfonso Alvarado, Director de Investigaciones, Ministerio de Agricultura de Panamá.

Bercelio Cerrud Nuñez, Encargado del Programa de Frijol y Leguminosas, Ministerio de Agricultura.

Ezequiel Espinosa, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Cont. Panamá.....

Diego Navas, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Richard Pretto Malca, Asesor Nacional de Entomología, Ministerio de Agricultura, Divisa, Herrera.

PERU

Alexander Grobman, Director de Investigación y Desarrollo para América Latina de Northrup King & Co., Av. Arequipa 340, DF.601, Lima.

VENEZUELA

Carlos Díaz Polanco, Centro de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas.

Simón A. Ortega, Centro de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas.

Directiva

de la

XVI Reunión Anual del PCCMCA

Presidente:

Ing. Oscar Nery Sosa

Coordinador Nacional:

Ing. Alejandro Fuentes

Secretario:

Ing. Carlos Luis Arias

Coordinador del Programa de Frijol:

Ing. Heleodoro Miranda

Coordinador del Programa de Maíz y Sorgo:

Dr. Elmer Johnson

Coordinador del Programa de Arroz:

Ing. Ezequiel Espinosa

Mesa de Frijol

Presidente: Ing. Rodolfo Guillén

Mesa de Maíz y Sorgo

Presidente: Ing. Adolfo Fuentes

Mesa de Arroz

Presidente: Ezequiel Espinosa

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES

DE LA XVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

MESA DE FRIJOL

La Mesa de Frijol recomienda:

1. Solicitar a la Oficina Coordinadora encaminar los pasos para hacer la recolección de germoplasma de frijol en el área centroamericana.
2. Solicitar a la Universidad de Costa Rica los servicios del Dr. Ronald Echandi para llevar a cabo este trabajo.
3. Atender el ofrecimiento que ha hecho la Universidad de Carolina del Norte, a través del Dr. W. James Walker, de su laboratorio de suelos para hacer el estudio de los suelos donde se establecerán los ensayos regionales de frijol en los distintos países. El Dr. W. James Walker enviará un instructivo para la toma de muestras y el Dr. Warren Forsythe del IICA-CEI elaborará un instructivo para describir el perfil del suelo.
4. Que todos los representantes de Centroamérica, que no lo han hecho, envíen sus muestras de suelo al INCAP para su estudio bioquímico-nutricional. El INCAP enviará a todos los integrantes del Programa de Frijol, un formato que deberá llenarse y enviarse junto con las muestras. El estudio bioquímico-nutricional se hará en colaboración estrecha con el Dr. Ronald Echandi, de la Universidad de Costa Rica, quien llevará a cabo el estudio genético de aquellas variedades de frijol con mayor valor nutritivo.
5. Iniciar un estudio sobre épocas de siembra a nivel regional; el coordinador sugerirá el diseño apropiado.
6. Continuar el estudio sobre reconocimiento de razas del virus del mosaico común del frijol en Guatemala y Honduras; asimismo, iniciar estudios de caracterización de aquellos otros virus que sean de importancia en el frijol en estos países. El Dr. Eugenio Schieber prestará su colaboración en los trabajos realizados en Guatemala.

7. Continuar los estudios sobre ecología y búsqueda de resistencia al virus del moteado amarillo.
8. Realizar trabajos de densidad de siembra con variedades mejoradas o aquéllas que estén a punto de serlo. La Oficina Coordinadora se compromete a dar el diseño apropiado para estos ensayos.
19. Usar los servicios de análisis estadístico por medio de computadora, gentilmente ofrecidos por la Universidad de Costa Rica.
10. Que se hagan en El Salvador estudios preliminares sobre rotación maíz-frijol, uso de fertilizantes, épocas y forma de aplicación y análisis económicos de este ensayo.
11. Invitar a casas productoras y otros organismos de productos químicos agrícolas, a presentar los resultados de sus estudios a la Mesa de Frijol.
12. Que el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA en Turrialba, Costa Rica, inicie estudios relacionados con el uso de agua en frijol.
13. Aprovechar el ofrecimiento de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria de El Salvador para recopilar toda la información sobre control de plagas. La Zona Norte del IICA se compromete a publicar la información.
14. Adoptar como programa de trabajo el documento elaborado en la Reunión Técnica que se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica, en marzo de 1969, sobre programación de investigación y extensión en frijol y otras leguminosas de grano para América Central.
15. Que el Coordinador prepare y distribuya 19 lotes de un almacigal con dos repeticiones por sitio, 26 repeticiones de un ensayo de rendimiento de frijoles negros y 31 repeticiones de un ensayo de rendimiento de frijoles rojos de acuerdo a la siguiente lista:

Distribución de ensayos

		Negros		Rojos	
		Guía	Arbusto	Guía	Arbusto
Guatemala					
DGIEA	1	1	1	1	1
El Salvador					
DGIEA	6	2	6	2	6

	Almacigal	Negros		Rojos	
		Gufa	Arbusto	Gufa	Arbusto
Honduras					
DESARRURAL	4	4	4	4	4
EAP	1	1	1	1	1
Nicaragua					
Santa Cruz	2		2		2
Costa Rica					
Universidad	1	1	1	1	1
CEI (un juego)	1	1	1	1	1
Panamá					
Universidad	1	-	-	-	2
Min. (Boquete)	2	-	-	-	3
	19	10	16	10	21

MESA DE ARROZ

La Mesa de Arroz acuerda el siguiente programa:

I. Mejoramiento

1. Evaluación de líneas y selecciones desarrolladas en centros de investigaciones de arroz; para esto, las siembras han de realizarse bajo diferentes condiciones ecológicas. Consistirán en ensayos sucesivos durante el año para acelerar el proceso de evaluación y se hará selección por planta dentro de las líneas sobresalientes.
2. Ensayo uniforme de rendimiento de variedades comerciales.
3. Pruebas extensivas con variedades comerciales de reciente introducción.

II. Prácticas de cultivo

1. Evaluación de nuevos herbicidas para control de las malezas perniciosas en el área.
2. Estudios de dosis y épocas de aplicación de los herbicidas más prometedores.
3. Determinación del daño que ocasiona Sogatodes orizicola y Rupella albinia en el cultivo del arroz.
4. Diferenciación preferencial del insecto Sogatodes orizicola en variedades comerciales.
5. Estudios de control del insecto Sogatodes orizicola.
6. Infectarios de Piricularia oryzae.
7. Establecimiento de lotes demostrativos de alto rendimiento.

III. Suelos y fertilizantes

1. Muestreo, análisis de laboratorio y caracterización de suelos.
2. Estudio de fertilización con base a los análisis de suelos utilizando el diseño estadístico de cuadrados dobles.

Resoluciones

1. Tomando en cuenta la importancia que tiene la programación a nivel regional en la labor de investigación y extensión agrícola, se solicita a la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, organizar la reunión para programar lo inherente al cultivo del arroz.
2. En vista de que informes presentados durante la XVI Reunión del PCCMCA indican que la plaga Sogatodes orizicola está ocasionando daños de importancia económica en el cultivo del arroz, se recomienda a los organismos estatales de divulgación agrícola, prevenir a los productores de arroz sobre este problema.
3. Tomando en cuenta que la Agencia de Desarrollo Internacional (AID) mantiene un contrato con la Universidad del Estado de Oregon para dar asistencia técnica en problemas de control de malezas, se recomienda hacer los contactos del caso para que los investigadores del área que trabajan en estos aspectos reciban los beneficios de este programa.

4. En vista de que el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con sede en Colombia, ha venido dando apoyo a las actividades del proyecto de arroz del PCCMCA, esta Mesa desea hacer un reconocimiento especial a dicha Institución.
5. Tomando en cuenta que la variedad IR8 es de alta capacidad productiva, pero que no ha recibido la total aceptación del público consumidor en la mayoría de los países del área, se sugiere buscarle usos industriales.

MESA DE MAIZ Y SORGO

Resoluciones:

MAICES DE ENDOSPERMA AMILACEO Y CRISTALINO

1. Continuar sembrando los ensayos uniformes de rendimiento de maíces comerciales blancos y amarillos y maíces experimentales en la misma forma que se hizo en el año 1969.
2. Registrar caracteres agronómicos que permitan evaluar mejor los materiales objeto de ensayo, siguiendo el siguiente orden: días a floración masculina, enfermedades (Helminthosporium sp., Puccinia sp., virus del achaparramiento), altura de planta y mazorcas sanas y podridas, lectura de máquina (determinador de humedad), porcentaje de humedad, porcentaje de materia seca, peso seco kilogramos por parcela.

La calificación de enfermedades y acame se hará de acuerdo a una escala comprendida de 1.0 que equivale a la condición normal del carácter, a 5.0 equivalente al aspecto completamente anormal.

3. Efectuar ensayos con fertilizantes, tomando en cuenta el análisis de suelo donde se localizará el experimento a fin de poder diseñar en base a estos resultados, los niveles en que deberán usarse los elementos fertilizantes.
4. Realizar ensayos de densidades de siembra, utilizando para ello variedades de período vegetativo corto, intermedio y largo.
5. Establecer indicaciones claras de las condiciones ambientales que prevalecen en aquellos sitios objeto de experimentación.

MAICES OPACOS

1. Continuar la evaluación de maíces opacos ya conocidos y otros de reciente aparición.
2. Con el objeto de tener mejor conocimiento del comportamiento de estos maíces, sembrar ensayos con cuatro repeticiones y además de evaluar los caracteres agronómicos, obtener de cada variedad una muestra de 25 semillas bien desarrolladas y enviarlas al laboratorio de análisis de proteína del CIMMYT, para la evaluación efectiva de los niveles de lisina y triptofano que contienen.
3. Mandar al mismo laboratorio, muestra de igual tamaño proveniente de líneas básicas, cruces simples, cruces dobles, variedades comerciales mejoradas y variedades criollas existentes, a fin de evaluar los contenidos de lisina y triptofano de ellas.
4. Creación de un comité para la elaboración de proyectos encaminados a la incorporación del gene Opaco-2 a variedades comerciales de los diferentes países del área centroamericana. Ese comité quedó integrado por un coordinador del CIMMIT y los miembros encargados de los programas de mejoramiento de maíz de cada país.

La labor que este comité de fitomejoradores deberá realizar, es el de hacer uso más eficiente de la información genética y de material genético con que actualmente se cuenta, evitando al mismo tiempo la duplicación innecesaria de esfuerzos en proyectos de interés común. Este comité está encargado de establecer proyectos definidos en los campos de mejoramiento de rendimiento, mejoramiento nutricional de poblaciones de maíz, mejoramiento en resistencia a enfermedades y a plagas de este cultivo y a otras características de interés agronómico tales como resistencias a volcamiento, altura de planta, etc.

Los proyectos que se realizarán son los siguientes:

PROYECTO 1. INCORPORACION DE OPACO-2 A VARIEDADES COMERCIALES.

Este proyecto será un esfuerzo coordinado de todos los países centroamericanos.

- a. Objetivo: incorporar gene Opaco-2 al mayor número posible de variedades comerciales de polinización abierta y a colecciones de maíz criollo (o compuestos criollos) cuya potencialidad para ser usados en futuros programas ya haya sido establecida.

- b. Materiales: las variedades de polinización abierta, así como las colecciones de maíz criollo, serán asignadas en forma específica para cada país.
- c. Métodos: para la incorporación de Opaco-2 se establecerá como medida inicial un lote de aislamiento en el cual los surcos machos serán sembrados con portadores de Opaco-2. Plantas provenientes de granos segregantes en la F_2 para Opaco-2 serán retrocruzadas por medio de polinizaciones controladas a las poblaciones originales. Después de la segunda retrocruza y selección respectiva para Opaco-2, una muestra de cada variedad (Opaco-2 será enviada a los laboratorios químicos del CIMMYT para su análisis protéico y de contenido de lisina. Una muestra consistente de dos kilos de cada variedad (Opaco-2) será almacenada en un banco de germoplasma para ser usados para programas de investigación y mejoramiento.

PROYECTO 2. MEJORAMIENTO DE VARIEDADES EN POBLACIONES DE MAIZ CON OPACO-2.

- a. Objetivo: mejorar el rendimiento de poblaciones de maíz comercial con Opaco-2. Cada uno de los países centroamericanos desarrollará cuando menos una población de maíz de polinización abierta de potencial comercial a la que se la haya incorporado Opaco-2, o a la que se le incorporará Opaco-2 en el proceso de mejoramiento.
- b. Materiales y métodos: las poblaciones que se mejorarán serán:

Guatemala: variedad de maíz criollo de la zona fría e intermedia. El método de mejoramiento será el de selección de mazorca por hileras modificadas.

El Salvador: el material será una variedad criolla no identificada todavía. El método de selección usado será el de selección masal.

Nicaragua: las poblaciones que se mejorarán serán:

1. Material: Nicarillo cuatero y la línea A6.
Método: selección recurrente para habilidad combinatoria específica, en la que el probador será la línea A6.
2. Material: variedad Salco.
Método: selección entre progenies biparentales.

Panamá: el material será PD (M6)₆. El método será de selección phenotypica en planta So, seguida de selección entre progenies biparentales.

PROYECTO 3.

Objetivo: este proyecto estará encaminado a mejorar el rendimiento de variedades comerciales o híbridos ya existentes.

Costa Rica:

1. Material: Tico H-1 y un compuesto todavía no identificado.

Método: selección entre líneas So del compuesto que muestren habilidad combinatoria específica con el probador híbrido simple Tico H-1.

2. Material: un compuesto de variedades amarillas.

Método: selección masal.

PROYECTO 4.

Objetivo: en este proyecto se investigarán problemas relacionados con resistencia a enfermedades de la planta y la mazorca en diversas poblaciones de maíz.

Costa Rica:

1. Estudio de susceptibilidad de diversas variedades comerciales de maíz a pudrición de la mazorca, producidas por *Giberella* spp y *Diplodia zeae* y determinación del grado de virulencia entre aislamientos de cepas de los agentes causantes de la enfermedad. Materiales y métodos a determinarse.

2. Estudios de grado de correlación entre incidencia de gusano elotero y la incidencia de pudrición de la mazorca causada por *Giberella* spp. Materiales y métodos a determinarse.

3. Aplicación de métodos serológicos en la determinación del agente causal del achaparramiento en materiales de maíz.

4. Estudios sobre el efecto en producción de maíz del virus del rayado fino.

A los proyectos anteriormente mencionados se irán añadiendo otros a medida que intereses en nuevos aspectos de mejoramiento sean evidentes.

El Comité de Fitomejoradores y el Coordinador desarrollarán los lineamientos de cada proyecto. Los detalles de los lineamientos serán ordenados para cada ciclo de cultivo y se establecerán al iniciarse cada proyecto y estarán sujetos a revisión periódica. Durante el desarrollo de los mencionados proyectos, se promoverá el intercambio de datos e intercambio de material genético sobresaliente.

5. Darle inmediata utilización a las cantidades de maíz Opaco disponible o que se va a obtener en cada país. Esta investigación puede ser inmediata mediante pruebas que se efectúen en el engorde de cerdos, siguiendo los lineamientos proporcionados por el Dr. Maner de Colombia.

MAICES DULCES

1. Continuar la evaluación agronómica de maíces dulces.
2. Prestar más atención a la evaluación de la calidad industrial de éstas, mediante la determinación de la suavidad del pericarpio del grano, contenido y naturaleza de los apicales del endosperma y profundidad del grano. Para ello, se recomienda solicitar la colaboración del personal de plantas empacadoras de productos vegetales.

S O R G O

1. Debido a que en ensayos de sorgo se han incluido variedades de diferente período vegetativo, es conveniente dar diferente tratamiento en cuanto a distancia entre surcos se refiere, a aquellas variedades precoces, las cuales se sembrarán a una distancia entre surco de 30 centímetros, en tanto que las variedades de período vegetativo más largo se sembrarán a 60 centímetros entre surco.
2. Dado que existe mucho interés en la evaluación a nivel regional de variedades de sorgo con grano blanco, se establecerá un ensayo con aquellas variedades que presente dicha característica.
3. El rendimiento se evaluará cosechando las panojas, contando éstas en la base del raquis, tomándose esto como peso de campo.

La transportación a grano se hará tomando en cuenta que estas variedades de sorgo granífero producen en promedio 80 por ciento de grano del peso de panoja más raquis.

RECOMENDACIONES GENERALES

1. Como programa de trabajo se adoptarán los proyectos elaborados en la Reunión Técnica de Programación para Maíz y Sorgo.

Los ensayos de maíz BA y ME maíces dulces y sorgo, serán preparados en Managua, Nicaragua. Para ello se requiere enviar las siguientes cantidades de semilla: 8 kilogramos por variedad de maíz amiláceo o cristalino, 3 kilogramos por variedad de maíz dulce y 5 kilogramos por variedad de sorgo.

- Los envíos deberán ser dirigidos a nombre del Ing. Humberto Tapia B., Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Apartado 453, Kilómetro 12, Carretera Norte; Managua, Nicaragua.

2. El ensayo con maíces opacos se preparará en México y para ello, los maíces que disponen de materiales deberán de enviar la cantidad de 8 kilogramos de semilla por variedad. Este envío se hará a nombre del Dr. Elmer C. Johnson, Londres 40, México 6, Distrito Federal, México.

3. La fecha límite de recibo de estos materiales, tanto en Managua como en México, es el 30 de marzo de 1970. Toda aquella semilla que no llegue en la fecha antes mencionada, será excluida de los ensayos respectivos.

4. La Mesa de Maíz y Sorgo, decidió en forma unánime mandar comunicación escrita al Ing. Antonio Sandoval, deplorando las lesiones recibidas en el accidente que sufriera y además hacer votos por su pronta recuperación.

EXPERIENCIAS EN LA BUSQUEDA DE ESTRATEGIAS PARA ACELERAR EL AUMENTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA EL PROYECTO PUEBLA

Dr. Leobardo Jiménez Sánchez *

Estoy seguro que quienes participan en esta Reunión están profundamente interesados en mejorar la calidad y cantidad de los productos agrícolas en sus respectivos países. Es por esto que, al recibir la invitación para participar en este evento, acepté con mucho gusto y con gran interés para presentar a ustedes las experiencias y avances que se han logrado en el Proyecto Puebla, iniciado en México en 1967. Enseguida se anotan los aspectos más sobresalientes.

El Proyecto Puebla está diseñado para encontrar alternativas en la solución de dos problemas fundamentales que urgen mejorarse en la agricultura de México:

1. Aumentar los bajos niveles de producción de la agricultura de temporal, en un corto plazo, y
2. mejorar en forma sustancial los bajos ingresos y la nutrición deficiente de la gran mayoría de la población rural.

En el desarrollo de este Proyecto se pretende encontrar respuesta concreta a una pregunta que puede ser pertinente para muchas regiones del mundo: Cómo puede transformarse el vasto sector tradicional agrícola, en una agricultura moderna y viable a corto plazo y que en términos económicos sea una operación factible y atractiva.

El Proyecto Puebla en la síntesis de sus objetivos es (1) un programa de acción coordinadora a nivel regional, (2) un centro de entrenamiento para técnicos de la más alta capacidad profesional y (3) un experimento cuyos resultados podrían tener aplicación en diversos cultivos y en diversas condiciones ecológicas, culturales y sociales.

* Este trabajo fué preparado para la XVI Reunión Anual del PCCMCA en la República de Guatemala. Enero de 1970. El autor es Coordinador General del Proyecto Puebla-CIMMYT y profesor de la Rama de Divulgación Agrícola del Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

En la ejecución de este Proyecto participan el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo y el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México responsables de la coordinación técnica. Así como también Instituciones gubernamentales, empresas particulares y los agricultores del área de trabajo.

El Proyecto Puebla se propone generar y probar estrategias, a través de la acción, con las que sea factible aumentar con rapidez los rendimientos de un cultivo básico --maíz en este caso-- entre agricultores que producen a niveles de subsistencia.

Este programa se desarrolla en 32 municipios del Estado de Puebla y sus beneficios alcanzarán a 47,000 familias campesinas que incluyen aproximadamente a 300,000 habitantes del sector agrícola tradicional.

La estrategia general bajo prueba, demanda dos prerequisites que se cumplen ampliamente en este caso: (1) un ambiente ecológico que permita aumentar sustancialmente los rendimientos; (2) un ambiente político general que favorezca el aumento de la producción.

La estrategia consiste esencialmente en un plan simultáneo e integrado de ataque sobre los múltiples problemas de la producción agrícola que limitan el empleo de la tecnología y organización social más apropiadas.

En síntesis, este programa conlleva los siguientes factores en operación: (1) la obtención de nueva tecnología que resulta de una investigación agronómica ejecutada en los propios terrenos y con la participación de agricultores del área; (2) la efectiva comunicación de la información agrícola a los productores dirigentes e instituciones agrícolas oficiales y particulares; (3) la existencia adecuada y oportuna de insumos agronómicos en sitios accesibles para los agricultores; (4) una aceptable relación entre costos de insumos y precios del producto; (5) la disponibilidad oportuna de créditos de producción adecuados con tasas de interés razonables, tanto de fuentes oficiales como de particulares; (6) un mercado accesible y con un precio de garantía atractivo y estable para el producto; (7) un seguro agrícola que proteja al productor de factores no controlables --sequía, vientos.

Lo anterior significa que para transformar la agricultura tradicional hay que ir con los elementos esenciales para la producción hasta donde está el propio agricultor y estimularlo para que sea co-partícipe en todo el proceso de cambio. Será así como se transformará en el mejor promotor de dicho cambio una vez que advierta las ventajas relativas que contribuyen a disminuir los riesgos del temporal y a fortalecer su seguridad en el éxito de su trabajo y de las inversiones, ante lo aleatorio del clima. Así mismo, el agricultor vivirá las experiencias del trabajo organizado conjuntamente con los técnicos agrónomos, dirigentes políticos, instituciones agrícolas, proveedores de insumos agrícolas y el propio mercado de sus productos. Es entendible, claro está, que como un fenómeno humano aprender a trabajar en equipo es un proceso difícil, pero habrá que mostrar que éste, a cierto plazo, rinde los mejores frutos.

El Proyecto Puebla ha podido verificar que transformar la agricultura tradicional, no es sólo transformar métodos de cultivo, sino esencialmente crear nuevas actitudes humanas e intereses sociales en todos quienes participan en dicho proceso. De tal manera que éste genere resultantes de un trabajo conjunto cuyos frutos sean evidentemente grandes y en beneficio de los propios agricultores y demás participantes. Esto pudo evidenciarse en 1969, un año particularmente difícil para la Agricultura mexicana por la prolongada sequía y en el que sin embargo se lograron resultados alentadores.

En 1969 con el apoyo del gobierno federal y estatal, se contó con 10 técnicos agrónomos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo y la participación efectiva y coordinada de instituciones agrícolas federales, estatales y empresas particulares. Aunado a lo anterior se logró la participación voluntaria de 2,600 agricultores del área que se organizaron en 125 grupos para recibir asistencia técnica, crédito e insumos oportunamente y en las cantidades requeridas.

De esta manera, estos agricultores sembraron 5,642 hectáreas de maíz con una nueva tecnología, logrando incrementos de 100% a 200% en sus cosechas con promedio de 3,000 kg. de grano/ha. Para esta operación se contó con créditos oficiales y particulares por 5.6 millones de pesos con los cuales se produjo una cosecha cuyo valor ascendió a 17 millones de pesos. Tan sólo con el incremento logrado los agricultores participantes obtu-

vieron un incremento de 8 millones de pesos, cantidad que hubiesen dejado de obtener en caso de haber seguido sus métodos tradicionales de producción y organización. Estos resultados generarán confianza e interés no sólo en quienes participan directamente en la operación, sino que crean un ambiente favorable para las inversiones del capital privado y para lograr un mayor estímulo del sector político.

Los resultados logrados en 1969 beneficiaron a 2,600 familias de 60 comunidades y su impacto social fue sobre 14,300 habitantes del área de trabajo. Además, estos avances han contribuido a cambiar la actitud escéptica y hostil inicial de los campesinos hacia este programa. Aquella agresividad inicial de parte de muchos de ellos y de sus mujeres, ahora se han volcado en entusiasmo e interés en participar para el ciclo de 1970 en el que se aumentarán sustancialmente el número de participantes y de hectáreas en operación.

Para tener una idea de los alcances que este tipo de programas podrían tener para beneficio de miles de campesinos y un mejor uso de millones de hectáreas de temporal, los resultados de El Proyecto Puebla pueden servir de ejemplo.

Considerando sólo las 90,000 hectáreas que se cultivan con maíz de temporal en el área donde se desarrolla este programa, se podrá elevar la producción de una tonelada a 4 toneladas/ha. en los próximos tres años.

Ese incremento unitario de 3 toneladas/ha. significará para los agricultores de la región un incremento en sus cosechas por un valor anual estimado en 270 millones de pesos. Es muy importante esta cantidad no sólo por su magnitud, sino porque gran parte de ésta irá a reinvertirse en la agricultura y otra parte a mejorar las condiciones de consumo de ese sector.

Otro aspecto estratégico consistirá en la seguridad de que no faltarán productos básicos alimenticios, ya que los productores y las instituciones públicas y privadas habrán aprendido a como aprovechar más ventajosamente sus recursos, lo cual implica que la agricultura tradicional tiene capacidad de crecer vigorosa-

mente, transformándose en una empresa atractiva y económica.

En cuanto a los agricultores, otras implicaciones residen en que han desarrollado su capacidad de organización, la que eventualmente podrán dirigir hacia otros aspectos igualmente relevantes. Además de que fundamentalmente contarán con un medio idóneo que les permitirá participar más activamente en la vida económica social y política de la región y del país, dentro de un ambiente democrático y de orden.

Las experiencias en el Proyecto Puebla hacen reflexionar acerca de que, de esta manera, los agricultores que actualmente constituyen el sector tradicional y en cierto modo se sitúan al margen de la vida nacional, podrán convertirse en verdaderos productores.

Su confianza en sí mismos, su capacidad de decisión y el conocimiento de su responsabilidad, que en cierta medida, les corresponde en el desarrollo de su país les hará genuinos participantes que, que con su esfuerzo, su genio y el logro tenaz de sus aspiraciones, contribuirán sólidamente al mejoramiento general así como en particular al de sus comunidades y de sus propias familias.

Seguramente que no se anticipa la prescripción del Proyecto Puebla en su forma exacta de operación en México para resolver problemas semejantes en otras áreas. Sin embargo, es conveniente considerar que las experiencias que este programa está produciendo pueden normar y orientar la elaboración de programas semejantes en otras partes del mundo y mis mejores deseos son que nuestros vecinos más próximos en Centroamérica sean los primeros en aprovechar de estos frutos.

Actualmente, el Proyecto Puebla se encuentra técnicamente en condiciones de ofrecer entrenamiento a profesionales interesados en este tipo de programas.

La participación del Colegio de Postgraduados de Chapingo y del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo garantizan la elaboración y desarrollo de programas de entrenamiento fundamentados en la realidad rural con una conceptualización de urgencia para transformar la agricultura tradicional.

Es factible desarrollar este tipo de programas, a través de cursos postgraduados multidisciplinarios. Se espera así preparar a un profesional que entienda el proceso de producción en todas sus fases y conozca los métodos para definir sus estrategias en el proceso de cambio. Este profesional adquirirá la práctica en un ámbito, social real constituido éste, por el propio Proyecto Puebla.

Todo esto resulta pertinente traerlo ante ustedes, porque si bien es cierto que los resultados logrados en Puebla son relevantes; para que efectivamente sean trascendentes será necesario contar con profesionales capacitados para organizar y ejecutar programas de este tipo en sus respectivos países.

En este aspecto, estoy seguro, cada uno de ustedes juega un papel muy importante. Llamar la atención acerca de estas posibilidades y alternativas a quienes integran el sector gubernamental en cada país, es un paso esencial que habrá que darlo lo más pronto posible. Comprometerse a examinar estas ideas a la luz de cada país y llevarlas adelante, es un reto para quien como ustedes constituyen la fuerza vital para mejorar en cantidad y calidad, en cada hectárea los cultivos básicos con que se siembran las tierras de Centroamérica y el Caribe. Permitaseme terminar expresando a ustedes que los eventos históricos de nuestros pueblos, la cultura, la ecología y la participación, gravedad y urgencia de resolver nuestros problemas agrícolas, constituyen el más amplio apoyo de mi confianza en que al sembrar las semillas de la experiencia lograda en Puebla, encontrarán suelo fértil en la mente y en la acción de cada uno de ustedes y que esas semillas habrán de desarrollarse y fructificar abundantemente en beneficio de nuestros países.

En este momento, me permito expresar a ustedes que los eventos históricos de nuestros pueblos, la cultura, la ecología y la participación, gravedad y urgencia de resolver nuestros problemas agrícolas, constituyen el más amplio apoyo de mi confianza en que al sembrar las semillas de la experiencia lograda en Puebla, encontrarán suelo fértil en la mente y en la acción de cada uno de ustedes y que esas semillas habrán de desarrollarse y fructificar abundantemente en beneficio de nuestros países.

INTEGRACION Y COORDINACION DE LA INVESTIGACION

Y EXTENSION AGRICOLAS

Dr. Humberto Rosado*

Si vamos a juzgar por los acuerdos tomados por los otros países del Istmo Centroamericano, no existe ningún problema en el campo de la integración y coordinación de la investigación y extensión agrícolas, pues todos ellos han acordado adoptar una organización administrativa dentro de la cual se incorporan ambos servicios como dos subdirecciones dependientes de la misma dirección.

Y no solamente éso, sino que cuatro países, (incluyendo entre ellos a Panamá) han creado de hecho y de derecho la mencionada dirección, y los otros dos, aparentemente están en vías de hacerlo. Podemos pues, decir que ya está resuelto el problema de integrar la investigación y la extensión agrícolas?

Me parece que nó, que no es ésa la realidad. Se necesita algo más que instituir, por decreto, la "integración", se necesita mucho más que constituir una dirección administrativa bajo la cual se encuentren ambos servicios; se precisa algo más que instalarlos físicamente en dos edificios contiguos, o en dos alas del mismo edificio. Es preciso crear una filosofía única para ambos servicios, pues hasta ahora han guiado sus actividades orientados por diferentes principios filosóficos. Veamos que es lo que queremos decir con esto.

Cuáles son las diferencias conceptuales en el enfoque de las actividades de investigación y extensión?

Podemos partir del concepto de agricultura en el que sin duda concordamos todos: Se le puede definir como una forma especializada de relaciones entre el hombre y la naturaleza.

La investigación agrícola se ha ocupado preferentemente, (si no exclusivamente), del aspecto naturaleza, en tanto que la extensión ha puesto su énfasis en el aspecto humano.

* Extensionista Principal, IICA. Zona Norte.

LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA Y EL DESARROLLO

LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

La investigación considera que al desarrollarse la agricultura se producirán más alimentos y materias primas; la extensión piensa en el hecho de que el desarrollo agrícola es consecuencia de los cambios ocurridos en las gentes. No son solamente los cultivos y el ganado los que cambian durante el proceso de desarrollo agrícola. Los agricultores también cambian; Obtienen nuevos conocimientos, desarrollan nuevas habilidades, perfeccionan sus destrezas, participan cada vez más en la economía de mercado y llegan a ser una parte más integral de la ciudadanía de una nación.

La investigación considera a la agricultura de un país como la resultante de los factores biológicos que se traducen en un agregado de productos diferentes, estructurados económicamente de una cierta manera. La extensión considera a la agricultura de un país como constituida por miles y miles de predios o fincas, de diferentes tamaños y condiciones, manejadas por miles y miles de personas que orientan sus decisiones con base en las diferentes combinaciones de cultivos, debido a la forma en que éstos encajan dentro de un sistema de agricultura.

¿Cuáles son las consecuencias de estas diferencias en puntos de vista?

Al no considerar enfáticamente la importancia que tiene el aspecto hombre, la investigación agrícola ha concentrado sus esfuerzos en resolver los problemas que impiden alcanzar el máximo rendimiento biológico de las plantas y de los animales, como parte esencial de su contribución al desarrollo.

Por otro lado, considerando al agricultor como "empresario" de una explotación agrícola, se deduce que cualquier cambio dentro de esa organización, por simple o pequeño que sea, requiere que el agricultor abandone muchos hábitos y que desarrolle las nuevas formas de conducta que sustituyan las formas tradicionales.

Pero el desarrollo agrícola no sólo requiere cambios en el campesino, sino que exige vastos y numerosos cambios en el comportamiento de todas las personas de una región. Bastará para aclarar este punto un ejemplo sencillo: Tomemos a los comerciantes, este grupo hasta la introducción del uso de fertilizantes estaban acostumbrados a manejar productos de consumo y carecen de la experiencia que se necesita para manejar este insumo necesario en la producción agrícola, hay que tenerlo con oportunidad, deben aprender, al igual que el agricultor, la época en que se necesita tenerlo localmente, las cantidades que van a surtir, las fórmulas que venderán, etc. Lo mismo podemos decir de los prestamistas, quienes ofrecen este servicio deben entender la diferencia entre el crédito

para el consumo y el crédito de producción. Y así podríamos analizar todos los aspectos de la vida de las gentes y nos encontraríamos que unos más y otros menos, pero todos requieren cambios y adaptaciones a la nueva situación; cambios que no han sido considerados en el mejoramiento biológico de las plantas y del ganado.

Cuáles son las repercusiones de esta diferenciación conceptual?

Cuando se habla de agricultura tradicional se está ignorando el hecho de que los campesinos, a travez de muchos años de experiencia han encontrado el rendimiento óptimo posible, de acuerdo con la tecnología conocida por ellos y usando las combinaciones genéticas de las plantas más adaptadas a esa situación. La agricultura puede mejorarse cambiando la naturaleza de las plantas, (creación de nuevas variedades); cambiando la disponibilidad de nutrimentos al alcance de las plantas, (determinación y uso de fertilización adicional); supliendo a las plantas con la cantidad óptima del agua necesaria para sus funciones metabólicas, (riego artificial); y utilizando nuevas técnicas que eliminen la competencia por los elementos nutritivos, o que destruyan a los enemigos de las plantas, (control de malezas, de plagas y de enfermedades).

Todos los factores señalados inciden en la productividad. Pero aún hay otros que pueden reducir costos, tales como el desarrollo de nuevos implementos adaptados a las nuevas tareas o que aceleren o mejoren la ejecución de las viejas tareas, (maquinaria e implementos). Estos son los campos esenciales de la investigación agrícola.

Pero en el desarrollo agrícola hay algunas otras cosas más: Por ejemplo, no basta con que se hayan descubierto nuevas técnicas y se hayan determinado las mejores combinaciones en el uso de los insumos. Es indispensable que exista el deseo de utilizar dichas técnicas y que los insumos estén al alcance del agricultor, tanto en tiempo, (oportunidad) como en costo, es decir que su empleo sea remunerativo económicamente. Este es el enfoque del agricultor. Para que hayan cambios debe haber una nueva tecnología, debe estar al alcance de los agricultores y deben existir estímulos adecuados.

Hemos señalado a muy grandes rasgos, el campo de la investigación, de la misma manera lo haremos para el campo de la extensión. Para que haya desarrollo agrícola, ya lo decíamos, es necesario que se realicen cambios en el comportamiento de la mayoría de la población Y NO SOLO DE LOS AGRICULTORES, aunque estos últimos son los

que en última instancia, van a contribuir al aumento de la producción agrícola. Decíamos que si los agricultores tienen mercados para sus productos, acceso a los insumos, incluyendo la nueva tecnología, y estímulos adecuados para correr los riesgos que implica cualquier adopción, cambiarán su conducta, no es necesario que nadie los inste a ello, pero en este caso, el proceso de desarrollo agrícola se realizará con gran lentitud, las actividades de extensión pues, tienen como propósito fundamental acelerar el proceso del desarrollo agrícola.

Cuáles son los problemas que trae para la integración de los servicios estas diferencias de criterio?

Una tendencia muy común en nuestros países es la insistencia en la planificación de las investigaciones, en las estaciones experimentales, por especialidad científica y no por rubro agrícola y menos aún por los problemas del área. Esto hace difícil la formación de equipos interdisciplinarios y la solución de aspectos importantes para la economía de los agricultores de una zona.

Una prueba de nuestro acerto la tenemos al hojear los boletines, folletos, hojas de divulgación, páginas agrícolas, etc. que publican las estaciones experimentales, y cuyo contenido se orienta a las actividades individuales y las técnicas de producción, más bien que a la finca considerada como una unidad de producción y en la cual cada una de las actividades está relacionada y condicionada con todas las demás que se realizan durante un ciclo vegetativo o de producción.

Por otro lado, ya mencionábamos que ese tipo de enfoque tiene como consecuencia ignorar que, desde el punto de vista del agricultor, la finca entera es una unidad indivisible, integrada en un sistema de explotación, que no obstante los defectos que nosotros podamos ver en el mismo, en realidad está operando a un por ciento de eficiencia máximo, de acuerdo con los conocimientos tecnológicos y recursos de que dispone el agricultor.

Es decir, está obteniendo todo lo que le es posible dadas las circunstancias, y que cada vez que se introduce una nueva práctica, se está rompiendo una tradición y un sistema de explotación, o por lo menos se está modificando una vieja tradición, modificación cuyos resultados totales no son previsibles en un cien por ciento, y que viene a alterar un equilibrio logrado a travez de muchos años de experiencia.

Lo anterior nos señala las consecuencias de las diferencias en los enfoques entre la investigación y extensión. Los primeros tienen la tendencia a considerar solamente uno de los aspectos, digamos por ejemplo, la introducción de una nueva variedad, de una fórmula diferente de fertilizante, de un nuevo producto para el combate de plagas específicas, etc. y aún en el mejor de los casos, los investigadores se preocupan a lo más por "un paquete" de prácticas tecnológicas que deban utilizarse en un cultivo determinado. Por otro lado, los extensionistas deben considerar a la finca entera como una unidad que incluye todas las actividades agrícolas y ganaderas individuales, junto con los recursos: tierra, equipo, fuentes de energía, fuerza de trabajo, capacidad empresarial del agricultor, etc.

Pero la situación es todavía más complicada, pues deben de tomar muy en cuenta una variable más de extrema importancia: las DIFERENCIAS INDIVIDUALES. El hombre está motivado por su propia psicología, las tradiciones de su cultura, los hábitos de su grupo familiar, las interrelaciones de la comunidad en que vive y las acciones del gobierno. Así, cada agricultor tiene preferencias personales, sus experiencias son distintas, (aunque observadas superficialmente puedan parecernos muy semejantes), al igual que sus aspiraciones y la forma como distribuiría sus recursos. Y aquí debemos recordar que la eficiencia de una empresa agrícola varía al cambiar la distribución y forma de utilización de los recursos a disposición del agricultor y que esto se altera con las dimensiones de la finca, con el sistema de tenencia de la tierra según el cual se explote la unidad, con la disponibilidad y el costo del crédito, la mano de obra, etc.

El equilibrio alcanzado dentro de este sistema, destaca las relaciones existentes entre aquellos rubros o actividades que inciden de una manera preponderante sobre los ingresos, o mejor aún, sobre las ganancias netas de la finca considerada en su conjunto.

Este problema de diferentes enfoques se agudiza más todavía por el hecho de que no siempre se toma en cuenta que el aspecto de la tecnología agrícola está estrechamente ligada con el mejoramiento en el aspecto de organización empresarial.

Por ejemplo, el agricultor tiene la disponibilidad de escoger entre varios métodos que puede aplicar en la realización de ciertas actividades; en otras palabras: un agricultor debe efectuar un gran número de operaciones antes de lograr un producto, y la mayor parte de esas operaciones pueden realizarse de varias maneras diferentes.

Una lista de esas operaciones indudablemente incluiría, entre otras, las siguientes decisiones:

Cuándo y cómo preparar el suelo para la siembra?
A qué profundidades se depositará la semilla?
Cuál sería la mejor densidad de siembra?
Qué combinación de distancia entre surco y entre plantas sería la mejor?
Qué métodos de cultivo se emplearán para el control de las malas hierbas? Los métodos mecánicos o los métodos químicos?
Y para el control o el combate de las plagas y las enfermedades qué métodos se utilizarán?
Cuándo y cómo se cosecharán los productos?
Qué tipo y clase de fertilizante usar? Gaseoso, líquido, diluido en el agua de riego, en polvo, granulado?
Cuándo y cómo se aplicarán los fertilizantes?

Todas las actividades señaladas son eminentemente tecnológicas y en cada una de ellas, (y en otras muchas que no se han mencionado porque la lista no pretende ser exhaustiva, ni podría serlo), existen diversas técnicas o formas de realizarlas y diferencias consecuentes en los resultados económicos, y en las ganancias.

Tomemos como ejemplo uno de los problemas tecnológicos más importantes en la economía de una empresa: La elección del tipo y cantidad de energía y de mano de obra que se utilizará en una finca.

La primera consideración que debemos hacernos es la de que el uso de la mano de obra y la cantidad de energía estará relacionada directamente con dos aspectos: las dimensiones de la explotación en que se empleará y la cantidad de trabajo que desempeñará.

No es un secreto para ninguno de nosotros que en muchas unidades agrícolas del minifundio, aún el uso de energía de tracción animal resulta antieconómico, (no obstante la posibilidad de obtener un préstamo o en arriendo, los animales de tiro). Además todos sabemos de casos en los que el agricultor ha hecho gastos innecesarios en la compra de equipo y maquinaria agrícola demasiado grandes o de un caballaje superior al más conveniente económicamente, para el tamaño de su finca.

Pero como ya lo hemos señalado varias veces, al cambiar una práctica se inicia una reacción en cadena. La sustitución del motor de sangre por el de combustión interna, provocará cambios que requieren una reorganización en la estructura de las fincas. El

cambio más aparente es el ahorro de brazos en las épocas en que puede utilizarse el tractor y esto nos presenta el primer problema: Cómo puede emplearse la mano de obra desplazada por el tractor y que ya no se hace necesaria en las actividades agrícolas en las que participaba? Hay otros cambios que no son tan aparentes pero que también repercuten en el sistema económico de la finca: A qué se va a dedicar la superficie que antes se sembraba para forrajes de los animales de tiro? Se va a seguir produciendo alimento para otros animales, por ejemplo, vacas lecheras o ganado de carne? O se va a dedicar a otro cultivo?

Vemos pues que existen grandes y profundas implicaciones por cuanto a las diferencias de enfoque de los problemas vistos por la investigación y la extensión, y que hay necesidad de unificar criterio para la planificación de las actividades. Desde luego, la organización de una sola dirección administrativa, facilita y favorece la integración real, pero hay necesidad de crear el "espíritu de cuerpo" indispensable para la realización armoniosa de las funciones de cada uno de esos servicios.

Pero hay algo más que es necesario considerar en la integración de la investigación y la extensión:

Los agentes de extensión, para hacer recomendaciones sobre adopción de prácticas agrícolas en la región donde actúan, deben estar razonablemente seguros de la aplicabilidad técnica y económica de tales prácticas bajo las CONDICIONES PARTICULARES de la región. Para asegurarse de ello el agente puede actuar en diferentes formas. Una de esas formas es a travez de lo que hasta ahora ha diso "LA TIERRA DE NADIE" entre la investigación y la extensión: Los ensayos de finca.

El ensayo de finca está íntimamente relacionado con la investigación. Todos sabemos que las instituciones de investigación no pueden cubrir todas las condiciones de suelo y clima de un país.

También es necesario tener en cuenta que la atención técnica dedicada a los cultivos en los campos de investigación, es muy superior a la atención comúnmente prestada a los cultivos por la mayoría de los agricultores y la prueba de esta aseveración la tenemos al observar a los agricultores de las zonas aledañas a los campos experimentales y determinar que los rendimientos de los campos de investigación son hasta 2 o 3 veces superiores al promedio de los logrados en las zonas circundantes explotadas por los agricultores. Es por ello que decimos que los rendimientos alcanzados en las estaciones experimentales no reproducen completamente lo que

hubiera ocurrido si los tratamientos experimentales se hubiesen aplicado a los campos de las labores, y las recomendaciones basadas en experimentos de campo, efectuados únicamente en las estaciones de investigación, no se ajustan enteramente a la realidad, pues es casi imposible para los agricultores duplicar esas condiciones.

Es ampliamente conocido por los agrónomos que los factores ambientales influyen grandemente en el rendimiento y calidad de las cosechas. Por lo cual, conclusiones sobre tratamientos de importancia económica obtenidas en plantas cultivadas en un medio determinado, no se pueden generalizar fácilmente a otros medios, aún con las pruebas "regionales de adaptación", pues éstas generalmente no se realizan bajo las condiciones "del finquero" sino con atenciones especiales. De allí lo arriesgado de difundir conclusiones obtenidas en un lugar, en medios diferentes y con distintas condiciones.

Dadas estas circunstancias, el procedimiento lógico que debe seguirse en tales casos es el de efectuar experimentos en una muestra de fincas seleccionadas al azar.

De las consideraciones precedentes se deduce la imperiosa necesidad de los "ensayos de finca", que son totalmente diferentes de las "parcelas de demostración". Los primeros investigan la situación real bajo las cuales se pondrán en práctica las nuevas técnicas, las segundas ayudan a difundir esas técnicas cuando ya han sido probadas localmente y bajo condiciones reales.

Es en esta "tierra de nadie" en donde se hace más necesaria la dirección unificada de la investigación y la extensión, para determinar quienes y como se responsabilizarán de estas actividades complementarias, con lo que se logrará una verdadera integración de ambos servicios.

EN RESUMEN

Para que exista una verdadera integración se hace necesario que exista un mando unificado de ambos servicios.

Que se concilien los principios filosóficos que rigen las actividades de los investigadores y los extensionistas.

Que se delimiten las responsabilidades de quienes deben efectuar los "ensayos de finca".

IMPORTANCIA DEL FRIJOL EN LA AMERICA CENTRAL Y VARIABILIDAD EN SU COMPOSICION QUIMICA

ROBERTO GOMEZ BRENES*

La desnutrición que prevalece en Centro América en los niños pre-escolares y adultos de bajos recursos, no solamente es debida a la poca disponibilidad económica de proteínas de origen animal, sino que también a la falta de un mejor aprovechamiento de los recursos existentes, a la de un buen programa de educación nutricional y a una buena orientación agrícola a nivel nacional, encaminada hacia la producción y mejoramiento genético de aquellas variedades de semillas que por su gran aceptabilidad y bajo precio constituyen la base de la alimentación de los pobladores, del istmo Centro Americano.

Entre los alimentos vegetales, las semillas leguminosas representan una fuente rica en proteínas, (1) (2) sin embargo, se ha descuidado mucho la investigación sobre sus posibles usos, valor nutritivo y procesos industriales que garanticen el almacenamiento prolongado sin deterioro de sus propiedades organolépticas y nutritivas.

Se ha demostrado por medio de encuestas dietéticas llevadas a cabo por el INCAP, (3), en los países de Centroamérica y Panamá, que el maíz y los frijoles son las dos fuentes más importantes de proteína en la dieta rural de la población.

Desde el punto de vista bioquímico-nutricional, los granos de cereales no solamente contienen poca cantidad de proteína, sino que también son deficientes en algunos aminoácidos esenciales, particularmente lisina, mientras que las semillas leguminosas poseen un patrón de aminoácidos esenciales que complementan aquellos del maíz y de otros cereales.

En esta plática, se tratará de discutir aspectos relacionados con la importancia alimenticia, deficiencias y variabilidad en la

* Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)

composición química del frijol y otras semillas leguminosas de uso común en Centroamérica.

En primer lugar, durante la preparación culinaria de los frijoles, se obtiene el frijol cocido y como sub-producto, el caldo. En varios países de Centroamérica, especialmente en Nicaragua, este caldo de frijol se prepara con huevo, queso en polvo o crema, y arroz, siendo un alimento muy apetecido y de uso frecuente, tanto en adultos, como en niños. Sin embargo, en Guatemala, (4) (5), el consumo de caldo es prácticamente nulo en los adultos, siendo únicamente importante en los niños, durante las edades comprendidas entre 1 a 2 años disminuyendo progresivamente conforme aumenta la edad y el consumo de frijol (Cuadro 1).

Como puede observarse en este cuadro el consumo promedio diario de caldo de frijol en los niños menores de 2 años de edad, es de aproximadamente 100 gramos disminuyendo esta cantidad a 30 gramos en los niños menores de 3 años, hasta alcanzar valores casi insignificantes a la edad de 5 años; mientras tanto el consumo de frijol entero o en forma de puré aumenta conforme la edad, alcanzando una ingesta máxima en los adultos de más o menos 65 gramos por persona por día.

En el Cuadro 2, se presenta la composición de la dieta de niños pre-escolares de áreas rurales de Guatemala, pudiendo notarse que el maíz y los frijoles son las fuentes más importantes de calorías y proteínas formando promedio diario de consumo de 20 gramos, este mismo cuadro demuestra el bajo consumo de frijol en los niños ya que el promedio diario de consumo en los adultos de áreas rurales es de 50 gramos.

Los resultados sobre el consumo de frijol en áreas rurales y urbanas obtenidos de la última evaluación nutricional y dietética de la población de Centroamérica y Panamá, realizada por el INCAP entre 1968-1969 (6), se presentan en los Cuadros 3 y 4.

El cuadro 3, se refiere a los datos de las áreas rurales y puede notarse la importancia del frijol en la dieta, ya que contribuye hasta un 26.8% de la ingesta proteínica y 13% de la ingesta calórica, no encontrándose una gran diferencia, entre los países con excepción de Panamá, donde el consumo de frijol es mínimo, posiblemente debido a la mayor ingesta de productos de origen animal.

En el área urbana (cuadro 4), a pesar de que la ingesta diaria de proteínas es un poco mayor que la del área rural y el consumo de frijol por persona un poco menor, no deja de tener importancia en la dieta ya que provee hasta 17.8% de la ingesta proteínica y 8.7% de la ingesta calórica, encontrándose como en el caso anterior valores mínimos para Panamá.

De las semillas leguminosas de mayor consumo humano en Centroamérica, pueden citarse: El frijol negro o rojo (Phaseolus vulgaris), el caupí (Vigna sinensis), el gandul (Cajanus cajan), y el haba (Vicia fava). Los datos sobre la composición química de estas leguminosas se presenta en el cuadro 5. Como puede notarse en este cuadro, existe poca diferencia en la composición química proximal entre estas cuatro semillas, siendo mayores las diferencias encontradas en su concentración de minerales y algunas vitaminas. El Gandul, por ejemplo, contiene más calcio y el Caupí más fósforo que el frijol y el haba, las cantidades de tiamina y riboflavina, son relativamente variables, pero en general, estas cuatro semillas son buenas fuentes de vitaminas. La concentración de Niacina, es también relativamente alta, siendo el Gandul y el Haba mejores que el Frijol y el Caupí.

Ya que el maíz ocupa el primer lugar entre los productos básicos de la dieta de los países del Istmo Centroamericano, y generalmente el frijol se consume con tortillas, se consideró de interés, comparar el contenido de aminoácidos esenciales de estas cuatro leguminosas con la proteína del maíz, usando como referencia el patrón de la FAO (7).

Estos datos se presentan en el cuadro 6 notándose algunas diferencias entre estas semillas, principalmente en su contenido de lisina, triptófano, metionina y cistina, todos ellos aminoácidos importantes para la síntesis de proteínas en el organismo humano. Al comparar aminoácidos individuales con el patrón de referencia de la FAO, puede notarse que el maíz es deficiente principalmente en lisina, triptófano, y aminoácidos sulfurados totales. Las leguminosas por el contrario tienen cantidades altas en lisina, siendo el gandul el que contiene más y el haba el que contiene menos de este aminoácido, siendo dichas cantidades suficientes para corregir la deficiencia de lisina del maíz en una mezcla alimenticia. En el caso de triptófano tanto el maíz como las leguminosas son deficientes, sin embargo, el frijol, el caupí y el haba, poseen cantidades mayores que el maíz, lo cual en una mezcla haría que la deficiencia de este aminoácido fuera menos pronunciada.

Donde el problema se agrava realmente, es cuando se observan los aminoácidos sulfurados, metionina y cistina. Tanto el maíz como las leguminosas son muy deficientes en estos aminoácidos y

cuando forman la única fuente de proteína de la dieta, estas deficiencias traen como consecuencia una menor utilización de los otros aminoácidos esenciales en el organismo, ya que parte de ellos no se utilizarían en la síntesis proteínica del hígado y demás tejidos del cuerpo sino que serían destruidos y utilizados como fuente de energía, lo cual es antieconómico ya que existen gran cantidad de alimentos ricos en hidratos de carbono, a precios mucho menores que los del frijol.

Los cuadros siguientes tienen por objeto demostrar las variaciones en nitrógeno, metionina, cistina y lisina en los frijoles. En el cuadro 7, por ejemplo, se presentan los resultados de la determinación de nitrógeno en 268 muestras de frijoles. Como puede observarse el porcentaje de nitrógeno, varió de 2.69 en 3 muestras, a 4.52 en una muestra, obteniéndose un promedio de todas ellas de 3.44%.

La distribución del contenido de metionina en 129 selecciones de frijol se muestran en el cuadro 8, pudiendo apreciarse la variación de 0.087 g% para las 129 muestras analizadas.

Cuando estudiamos el contenido de cistina en 130 selecciones de frijol, cuadro 9, encontrándose valores que fluctúan entre 0.075 g% en 5 selecciones y 0.208 g% en 1 selección con valores promedio de cistina de 0.134 g% para todas las muestras analizadas.

Finalmente, el análisis del contenido de lisina en 129 muestras de frijol (cuadro 10), dio valores tan bajos como 0.80 g% en dos muestras y tan altos como 2.39 g% en 1 muestra, obteniéndose 1.51 g% como promedio para todas las muestras. Las interrogantes que aún existen con respecto al frijol como alimento, son las siguientes:

1. La cantidad de frijol ahora consumido es la mejor para que la dieta sea de mayor valor nutritivo o es necesario consumir mayores cantidades de este alimento.
2. Qué limitaciones existen para un mayor consumo.
3. Si existen limitaciones, podría resolverse el problema de mayor contribución proteínica a la dieta por parte del frijol consumiendo una variedad más alta en proteína o sería mejor un frijol de mejor calidad proteínica.

A pesar de que aún no existe toda la evidencia para dar respuesta a estas preguntas, se ha localizado algo de investigación que permite hacer algunas consideraciones.

La pregunta referente a la cantidad adecuada de frijol para el mayor valor nutritivo de la dieta puede contestarse mediante los resultados obtenidos en un estudio reciente que hicimos.

En este estudio se prepararon una serie de dietas con una cantidad constante de proteína, la distribución de la cual fue de maíz y frijol en las cantidades progresivas.

Los resultados indicaron que la dieta que da el mejor valor nutritivo es aquella en la cual la cantidad de proteína total está derivada en proporciones iguales entre el maíz y el frijol. Esta proporción traducida en términos absolutos es equivalente a 72.9 gramos de maíz para 28 gramos de frijol, o sea una razón de 2.6 a 1 para maíz y frijol, respectivamente. Al comparar esta razón con la de consumo actual, se nota que existe un mayor consumo de cereales que de frijol. La pregunta que se deriva de esta información es la siguiente: Esta relación entre cereal y frijol es debida a una limitación económica o a una limitación fisiológica por parte del frijol? Si la limitación es económica obviamente grandes esfuerzos como los realizados por los representantes de esta conferencia, deben de hacerse, para incrementar la disponibilidad de este grano, lo cual posiblemente, redundaría en un mayor consumo. Sin embargo, existe razón para pensar que la limitación no es totalmente económica, sino también de tipo fisiológico o sea la capacidad del individuo para consumir mayores cantidades de frijol.

Estas limitaciones fisiológicas son posiblemente debidas a varios factores: a) baja digestibilidad de la proteína; b) la presencia de factores antitripsicos o sea inhibidores de tripsina, que posiblemente no son totalmente eliminados durante la cocción, c) la propiedad del frijol de causar flatulencia y desórdenes digestivos; y d) su deficiencia en ácidos aminados azufrados.

CONCLUSIONES

De la información presentada se puede llegar a varias conclusiones, entre las cuales las de mayor importancia son:

1. El frijol es un alimento importante en la dieta, contribuyendo cantidades significativas de proteínas, calorías y otros elementos nutritivos.

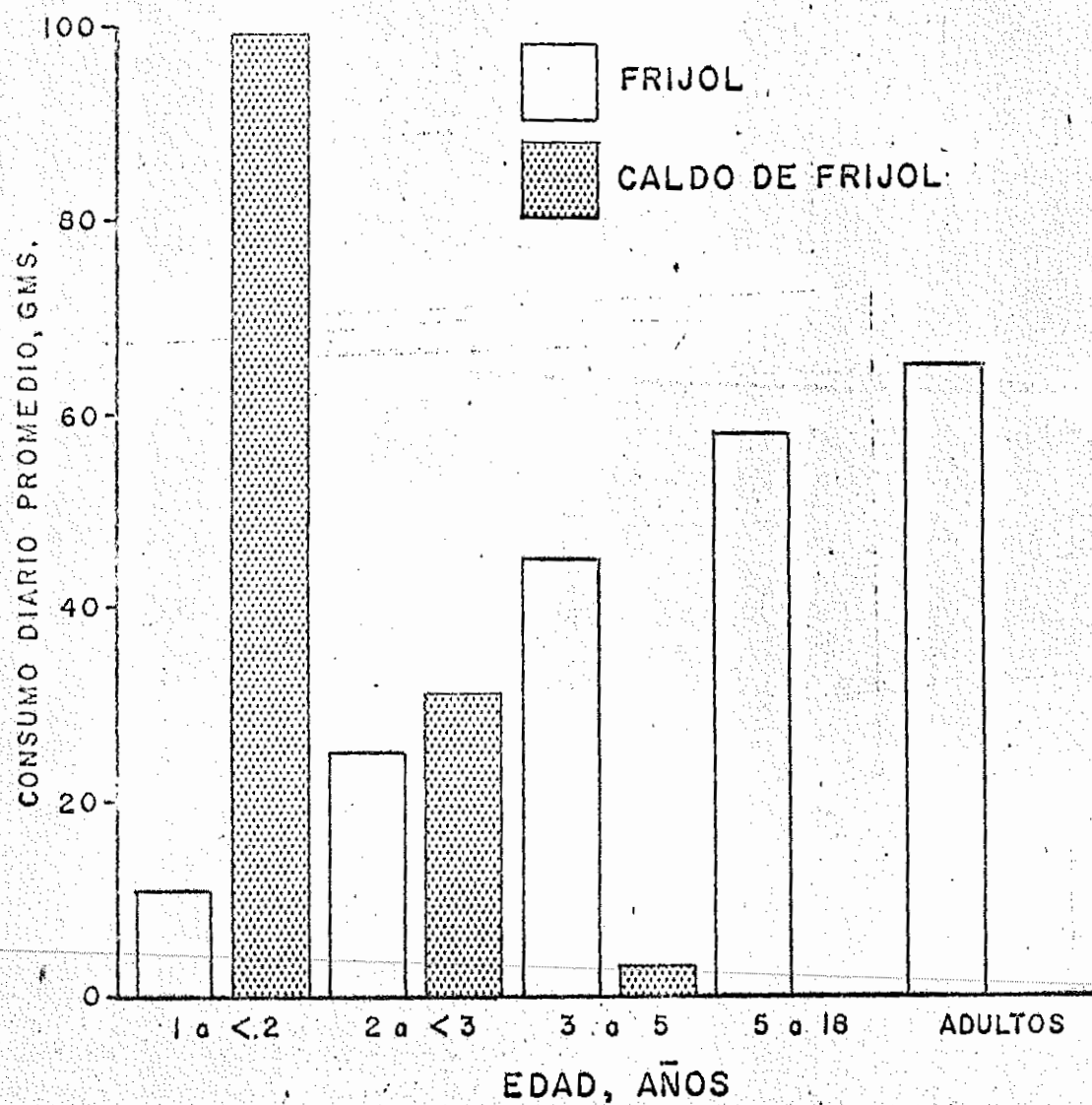
2. Los datos químicos indican que existe suficiente variabilidad en composición química que puede permitir una selección de aquellas variedades que posean mayor cantidad de los nutrientes deseados.
3. Se considera de interés práctico poder incluir en programas de investigación sobre frijol, contestaciones a las preguntas formuladas e iniciar esfuerzos para seleccionar variedades de frijol que llenen los mejores requisitos nutricionales y organolépticos para el consumidor. En este sentido, se sugiere la posibilidad de iniciar la selección por mayor cantidad de proteína, con mayor contenido de lisina y triptófano aminoácidos deficientes en el maíz, seleccionar frijoles más suaves que generalmente contienen menor cantidad de sustancias tóxicas y que están relacionados a los efectos antidiagéticos y de flatulencia, causados por el frijol.

Cuadro 2
Composición de la Dieta de Niños Pre-escolares
en Areas Rurales de Guatemala*

Alimento	g/día	%
Maíz	178	72.36
Frijol	20	8.13
Azúcar	34	13.82
Verduras	7	2.84
Tubérculos	2	0.81
Banano	4	1.63
Grasa	1	0.41
T o t a l:	<u>246</u>	<u>100.00</u>

* Santa María Cauqué

FIG.1 CONSUMO DE FRIJOL Y CALDO DE FRIJOL.
POR EDAD. GUATEMALA



Cuadro 3

Consumo Diario Promedio de Frijol por Persona en Areas
Rurales y Urbanas de Centroamérica y Panamá. Area Rural

País	Peso g	Cal.% del total	Prot. % del total	Ingesta cal. diaria	Ingesta diaria Prot.
El Salvador	59	9.7	20.5	2146	67.9
Honduras	56	10.7	22.8	1832	58.0
Nicaragua	72	13.0	26.8	1986	64.4
Costa Rica	57	10.7	25.2	1894	53.6
Panamá	20	3.9	8.8	2089	60.1
Guatemala	50	8.5	18.7	1994	60.4

Cuadro 4

Consumo Diario Promedio de Frijol por Persona en Areas
Rurales y Urbanas de Centroamérica y Panamá. Area Urbana

País	Peso g	Cal. % del total	Prot. % del total	Ingesta cal. diaria	Ingesta diaria Prot.
El Salvador	52	8.4	17.8	2209	69.9
Honduras	47	8.1	15.8	2061	70.9
Nicaragua	50	8.7	16.7	2108	72.2
Costa Rica	48	7.6	17.4	2330	67.3
Panamá	19	3.7	7.4	2101	70.9
Guatemala	45	7.0	15.1	2065	66.0

Cuadro 5

Composición Química del Frijol y de Otras

Semillas Leguminosas de Centroamérica

	g%			
	FRIJOL	CAUPI	GANDUL	HABA
Humedad	12.0	10.6	12.2	11.1
Extracto Etéreo	1.6	1.2	1.5	1.8
Fibra Cruda	4.3	4.9	8.1	3.4
Proteína	22.0	24.1	19.2	24.4
Cenizas	3.6	3.4	3.8	3.0
Carbohidratos totales	60.8	60.7	63.3	59.7
Calorías	33.7	34.1	33.7	34.3

	mg%			
Calcio	86.00	77.00	137.00	77.00
Fósforo	247.00	420.00	322.00	374.00
Tiamina	0.54	0.87	0.72	0.53
Riboflavina	0.19	0.23	0.17	0.30
Niacina	2.1	1.9	2.6	2.5

Cuadro 6

Contenido Promedio de Aminoácidos Esenciales en Varias Semillas

Leguminosas y en el Maíz Comparados con la Proteína de

Referencia de FAO

	mg de A.A./g de N					
Aminoácidos	Frijol	Caupí	Gandul	Haba	Maíz	FAO Estandar
Lisina	500	486	537	351	177*	270
Triptofano	68*	68*	26*	58*	28*	90
Metionina	67	79	112	26	116	---
Cistina	16	32	38	44	62	---
A.A.Sulfurados totales	83*	111*	150*	70*	178*	270
Isoleucina	319	318	389	392	241*	270
Leucina	205*	484	542	544	650	306

Continuación Cuadro 6

Aminoácidos	mg de A.A./g de N					FAO Estandar
	Frijol	Caupí	Gandul	Haba	Maíz	
Treonina	310	251	221	204	182	180
Tirosina	62*	124*	125*	169	220	180
Valina	360	314	282	314	252*	270
Histidina	173	213	328	184	165	---
Fenilalanina	323	233	258	260	278	180
Arginina	---	500	---	---	323	---

* Aminoácidos deficientes.

Cuadro 7

Distribución en el Contenido de Nitrógeno
en Selecciones de Frijol

No. de Muestra	%	No. de Muestra	%
3	2.69	28	3.66
2	2.80	11	3.77
7	2.91	10	3.88
14	3.02	4	3.99
23	3.12	1	4.09
34	3.23	2	4.20
54	3.34	1	4.42
44	3.45	1	4.52
29	3.55	Promedio	3.44
		E. S.	± 0.17

Cuadro 8

Distribución en el Contenido de Metionina en
Selecciones de Frijol

No. de Muestra	%
6	0.087
9	0.107
9	0.126
6	0.145
12	0.164
29	0.183
28	0.202
14	0.221
10	0.240
4	0.259
1	0.278
1	0.355
Promedio	0.183
E. S.	± 0.040

Cuadro 9

Distribución en el Contenido de Cistina
en Selecciones de Frijol

No. de Muestras	%	No. de Muestras	%
5	0.075	17	0.151
3	0.084	14	0.160
5	0.094	10	0.170
10	0.103	4	0.179
15	0.113	2	0.189
13	0.122	1	0.208
19	0.132	Promedio	0.134
12	0.141	E. S.	± 0.024

Cuadro 10

Distribución en el Contenido

de Lisina en Selecciones de Frijol

No. de Muestra	%	No. de Muestra	%
2	0.80	19	1.71
9	0.91	13	1.82
7	1.02	3	1.93
5	1.14	4	2.05
14	1.25	5	2.16
11	1.36	2	2.27
18	1.48	1	2.39
16	1.59	Promedio	1.51
		E. S.	± 0.030

REFERENCIAS

1. BRESSANI, R., E. MARCUCCI, C.E. ROBLES and N.S. SCRIMSHAW. Nutritive Value of Central American Beans. I Variation in the nitrogen tryptophan, and niacin content of ten Guatemalan black beans (Phaseolus vulgaris L.) and the retention of the niacin after cooking. Food Research 19, 263. 1954.
2. BRESSANI, R., L.G. ELIAS, and D.A. NAVARRETE. Nutritive Value of Central American Beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpea of Guatemala.
3. FLORES M. Food Pattern in Central America and Panamá. In: Tradition Science and Practice in Dietetics. Proceedings of the 3er International Congress of Dietetics. London 10-14 July 1961. Yorkshire, Great Britain, Wm. Byles and sons Ltd. of Bradford p. 23, 1961.
4. FLORES, M., y B. GARCIA. The Nutritional status of children of pre-school children of pre-school age in the Guatemalan community of Amatitlán. I Comparison of family and child diets. Brit. J. Nut. 14:207-215, 1960.
5. FLORES, M., Z. FLORES y M.Y., LARA. Food intake of Guatemalan Indian Children Ages 1 to 5. J. Am. Dietet. Assoc. 58; 480-487, 1966.
6. Evaluación Nutricional de la Población de Centroamérica y Panamá. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). 1969.
7. FAO. Protein Requirements. Report of the FAO Committee. Rome, Italy, 24-31 oct. 1955. Food and Agr. Organization of U. N. FAO Nutritional Studies No. 16 Rome, 1957.

EFFECTO DEL PROCESAMIENTO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL Y DE SUS PREPARACIONES

Por: Luis Gonzaga Elías *

El frijol representa después del maíz, la mayor fuente de ingesta proteínica para las poblaciones urbanas y rurales del área centro-americana (1,2,3,4).

De este hecho deriva la importancia que ha merecido este alimento básico, no sólo desde el punto de vista agronómico, como también en los campos de la nutrición y de la ciencia de los alimentos.

El desarrollo de nuevas técnicas agrícolas con el objeto de lograr mayores rendimientos, mejor control de las enfermedades y asimismo, los estudios genéticos destinados a la obtención de variedades con mayor contenido proteínico o de aminoácidos, representa sin lugar a dudas, investigaciones básicas y necesarias que se traducirán en un futuro no lejano en mejores condiciones económicas y nutricionales de nuestros países.

En presentaciones anteriores (5), el INCAP ha reportado las investigaciones realizadas en algunos de estos aspectos y hecho énfasis de la necesidad urgente de un esfuerzo en común de las personas que laboran en este campo, con el objeto de lograr no sólo una mayor disponibilidad de los alimentos, sino que también de mejorar su calidad nutricional, que son factores de gran beneficio para nuestras poblaciones. Por otro lado, un aspecto adicional que es necesario tener en cuenta, es que a la mayor disponibilidad de un alimento, surgirán también otras necesidades tecnológicas en lo que se refiere a su almacenamiento, procesamiento, control de calidad, y no menos importante, nuevas maneras de utilización del producto.

Por lo general, los alimentos son sometidos a diferentes métodos de procesamiento antes de ser consumidos. Entre los diferentes procesos empleados aquellos que inducen tratamientos térmicos, como la cocción, por ejemplo, tienen por objeto mejorar la textura y la palatabilidad de los alimentos o el escaldado, con la finalidad de

* Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)

inactivar ciertos compuestos químicos o enzimáticos.

En el caso específico de las semillas leguminosas, el tratamiento por calor no sólo mejorará sus propiedades físicas y organolépticas, sino que también aumenta la utilización biológica de sus proteínas. Eso se debe a la destrucción de ciertos factores termolábiles, como los inhibidores de la tripsina (6), hemaglutinina (7), y otros inhibidores enzimáticos (8).

Sin embargo, este tratamiento térmico debe ser controlado para evitar que un exceso pueda causar una disminución en el valor nutritivo de las proteínas (9).

El presente trabajo tiene por objeto presentar algunos de los resultados preliminares obtenidos al estudiar el efecto del procesamiento sobre el valor nutritivo de algunas preparaciones del frijol, y asimismo indicar posibles usos de este material en combinación con otros alimentos.

Material y Métodos

Para los estudios que aquí se reportan se usaron tres tipos de semillas leguminosas: El frijol negro (Phaseolus vulgaris), el caupi (Vigna sinensis) y el Gandul (Cajanus cajan), muestras todas ellas obtenidas en Guatemala.

El esquema general de los métodos utilizados y de las preparaciones obtenidas figuran en el cuadro No. 1. Como se puede observar, se describe el método corriente de preparación casera, y un método aplicable a la industria para la obtención de harina de frijol cocido. Para la cocción a presión de las semillas leguminosas, después de la ebullición de agua, en cantidades suficientes (4 litros/Kg de frijol), se sometieron a cocción en el autoclave durante 10 minutos a 15 libras de presión y a una temperatura de 121 C. ya cocido el material se secó en un horno de aire, a la temperatura de 70 C. y luego se molió en un molino tipo Wiley, a un grueso de 40 mallas.

Con el objeto de averiguar si los inhibidores de crecimiento que comunmente se encuentran en las semillas leguminosas eran destruidas, por la cocción al preparar las fórmulas con harinas de semillas leguminosas crudas, se llevó a cabo también un experimento en el que las mezclas se cocieron con agua por 15 minutos. Una vez cocidas, fueron deshidratadas por liofilización.

Las ventajas de los procesos industriales sobre el método casero son obvios, Más economía, menos tiempo de procesamiento y mayor uniformidad del producto.

Resultados

En el cuadro No. 2 se enseña los rendimientos obtenidos con las distintas preparaciones del frijol por el método casero. Se tomó como base el frijol crudo sin agua, para calcular los porcentajes. Los rendimientos obtenidos fueron de 85.6, 61.6 y 81.2%, para los frijoles parados, colados y frijoles fritos, respectivamente. La cáscara o sea el residuo que deja después del tamizado de los frijoles parados, corresponde a un 11.9% del frijol crudo. Una comparación del análisis químico proximal del frijol crudo, con las preparaciones caseras puede ser observado en el cuadro No. 3.

Los datos indican que de los nutrientes analizados, el contenido de fibra cruda sufre un descenso apreciable; el alto contenido de extracto etéreo en los frijoles fritos, se debe a la edición de la grasa durante la preparación. Es también interesante señalar el contenido relativamente alto de proteínas en la cáscara a pesar de como se esperaba, contiene la mayor cantidad de fibra cruda.

Como se mencionó anteriormente, la cocción destruye ciertos factores tóxicos presentes en el frijol crudo, eso se puede notar en el siguiente cuadro (No. 4), donde todos los animales experimentales (ratas) se murieron en la primera semana del experimento. Desde el punto de vista químico nutricional, la mejor preparación corresponde a los frijoles colados, con una ganancia en peso de 37 gramos y un índice de eficiencia proteínica 1.43. Los frijoles fritos resultaron con los valores más bajos, tanto en ganancia en peso, como en eficiencia proteínica lo que se debe probablemente, al tratamiento térmico elevado y prolongado a que se somete esta preparación, afectando así la calidad de sus proteínas, lo que se confirma parcialmente por el menor contenido de lisina disponible encontrado. Es también interesante señalar que el valor nutritivo de la cáscara no es tan bajo al compararlo con las demás preparaciones.

La cocción a presión en el autoclave no tuvo ningún efecto en la composición químico proximal de los frijoles cocidos por diferentes tiempos, así como el tratamiento previo con remojo (cuadro No 5). Sin embargo, la evaluación nutricional de estos tratamientos y la determinación de lisina disponible, indica que a partir de

los 10 minutos de cocción hay una disminución progresiva en el valor nutritivo de las proteínas de los frijoles como se puede apreciar en el cuadro No. 6. Eso indica que con la variedad de frijo estudiada, el tiempo óptimo de cocción es de 10 minutos, en las condiciones antes descritas. Los dos siguientes cuadros (Nos. 7 y 8) corresponden a un estudio de cocción a presión en autoclave con otro tipo de frijoles de la misma variedad (10).

En este caso, se puede observar que en las mismas condiciones con un tiempo más prolongado de cocción (0-180) (minutos), el aumento en peso de los animales y el índice de eficiencia proteínicas se mantuvieron similares, hasta los 30 minutos, disminuyendo progresivamente a medida que se aumenta el tiempo de cocción.

La explicación de estos resultados puede ser debido al mayor contenido de lisina disponible de este tipo de frijol. Asimismo, también indica la necesidad de realizar investigaciones con cada variedad de frijol, con el objeto de encontrar, experimentalmente las condiciones óptimas de cocción para cada material.

Desde el punto de vista químico nutricional, las leguminosas por lo general son deficientes en uno de los aminoácidos esenciales para el hombre, o animales menogástricos, que es la metionina (10,11), sin embargo son considerados como buena fuente de lisina, otro aminoácido esencial comúnmente deficiente en las proteínas de los cereales (12).

El valor biológico y la digestibilidad de las proteínas de la harina de frijol cocido a presión en las condiciones óptimas ya descritas fue evaluada en animales de experimentación con los resultados detallados en el cuadro No. 9.

Como se puede ver, el valor biológico puede ser mejorado significativamente con el agregado del aminoácido DL-Metionina, no así la digestibilidad que permaneció baja (10). Este es un hecho interesante que merece más investigación ya que en realidad uno de los factores que limitan el uso de las leguminosas en mayor cantidad es su baja digestibilidad. Estos resultados fueron obtenidos con la harina de frijol cocido a presión en las condiciones óptimas ya descritas.

El mejoramiento del valor nutritivo de una proteína puede ser logrado no sólo con la adición de aminoácidos sintéticos, como acabamos de ver con el agregado de metionina a la harina de frijol cocido, sino que también con la combinación de dos alimentos que puedan complementarse mutuamente en sus deficiencias nutricionales (13). El cuadro No. 10 enseña los resultados obtenidos al complementar las proteínas del frijol negro con las proteínas del algodón. Como se puede apreciar, existe un punto ideal en el cual el valor nutritivo de la mezcla es superior al valor proteínico de cualquiera de los componentes: este punto corresponde a la mezcla de la cual 60% de la proteína proviene del frijol y 40% de la harina de algodón en términos de peso, de los componentes. corresponde a 18.7 g% de frijol y 11.4 g% del algodón. En este ejemplo, el frijol proporciona lisina adicional a las proteínas del algodón y a su vez, el algodón suplementa la metionina deficiente en las proteínas del frijol.

Ejemplos de esta naturaleza pueden ser obtenidos en combinaciones de otros alimentos, dando así una mezcla con un índice de utilización más alto de los de componentes individualmente.

Como se mencionó anteriormente, otras dos variedades de semillas leguminosas fueron procesadas: el caupí (*Vigna sinensis*) y el gandul (*Cajanus cajan*). Estas dos leguminosas tienen características interesantes al comparar con el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). El valor nutritivo del caupí es superior al del gandul o del frijol negro (14). Aún más interesante desde el punto de vista de sus deficiencias de aminoácidos el gandul presenta como aminoácido deficiente, en primer lugar, el triptofano (15), y no la metionina, que generalmente es el aminoácido limitante en las leguminosas.

La complementación de las proteínas de caupí y el gandul con las proteínas del algodón se enseñan en el cuadro No. 11 y el No. 12. Como se puede apreciar en ambos casos la combinación de estas leguminosas con la harina de algodón mejora significativamente el índice de utilización proteínica del caupí y del gandul. En el caso del caupí la mejor combinación se obtiene con la mezcla del 12 g% de harina de semilla de algodón y 16.88 g% de harina de caupí. En el caso del gandul, corresponde a 14.0 g% de la harina de algodón y 15 g% de harina de gandul.

Finalmente el último cuadro (No. 13), nos proporciona un ejemplo de

la utilización práctica de la investigación llevada a cabo con las tres semillas leguminosas estudiada (15). En base de la mejor combinación entre las semillas leguminosas y la harina de semillas de algodón, se diseñó una fórmula vegetal de posible uso para consumo humano a base de semillas leguminosas. Los datos obtenidos en lo que se refiere al tratamiento término aplicado a las preparaciones son de interés académico y práctico. Los resultados indican que primero, los inhibidores de crecimiento están en mayor concentración en el frijol negro al compararlo con el gandul y el caupí. Este último parece no poseer esta sustancia tóxica. Segundo, el valor nutritivo del caupí es superior a las otras dos leguminosas. Tercero, la cocción de la mezcla con agua por 15 minutos, no fué suficiente para destruir completamente los inhibidores de crecimiento del gandul y del frijol negro. Cuarto, la cocción a presión en autoclave de las tres semillas leguminosas, mejoró significativamente la utilización de las proteínas del gandul y del frijol negro incorporado a las mezclas. Los inhibidores de crecimiento fueron completamente destruidos por la cocción a presión.

La ganancia en peso y el índice de eficiencia proteínica y el índice de mortalidad confirman las conclusiones ya descritas.

Conclusiones

Uno de los problemas más serios sobre el frijol es el deterioro en calidad que sufre el grano durante su almacenamiento. A pesar de que se considera factible llegar a encontrar las condiciones adecuadas para su más eficiente almacenamiento, se considera que sería adecuado que el almacenamiento fuera ya en un producto procesado, lo cual tendría la ventaja de no tener que ser cocinado por el tiempo largo que hoy día se emplea.

Existen varias posibilidades que deberían estudiarse, una de las cuales sería la preparación de harinas pre-cocidas de frijol como se indicó en esta presentación. Una segunda posibilidad, es la de precocerlo y dejarlo envasado en esta húmedo y finalmente, existe la posibilidad de cocerlo hasta cierto grado y luego deshidratarlo, de tal manera que el producto sea igual al crudo en apariencia, pero que no requiera la cocción larga que se usa en este. La deshidratación tendría que hacerse de tal manera que no causara grietas en la superficie del grano para así no restarle apariencia de mala calidad.

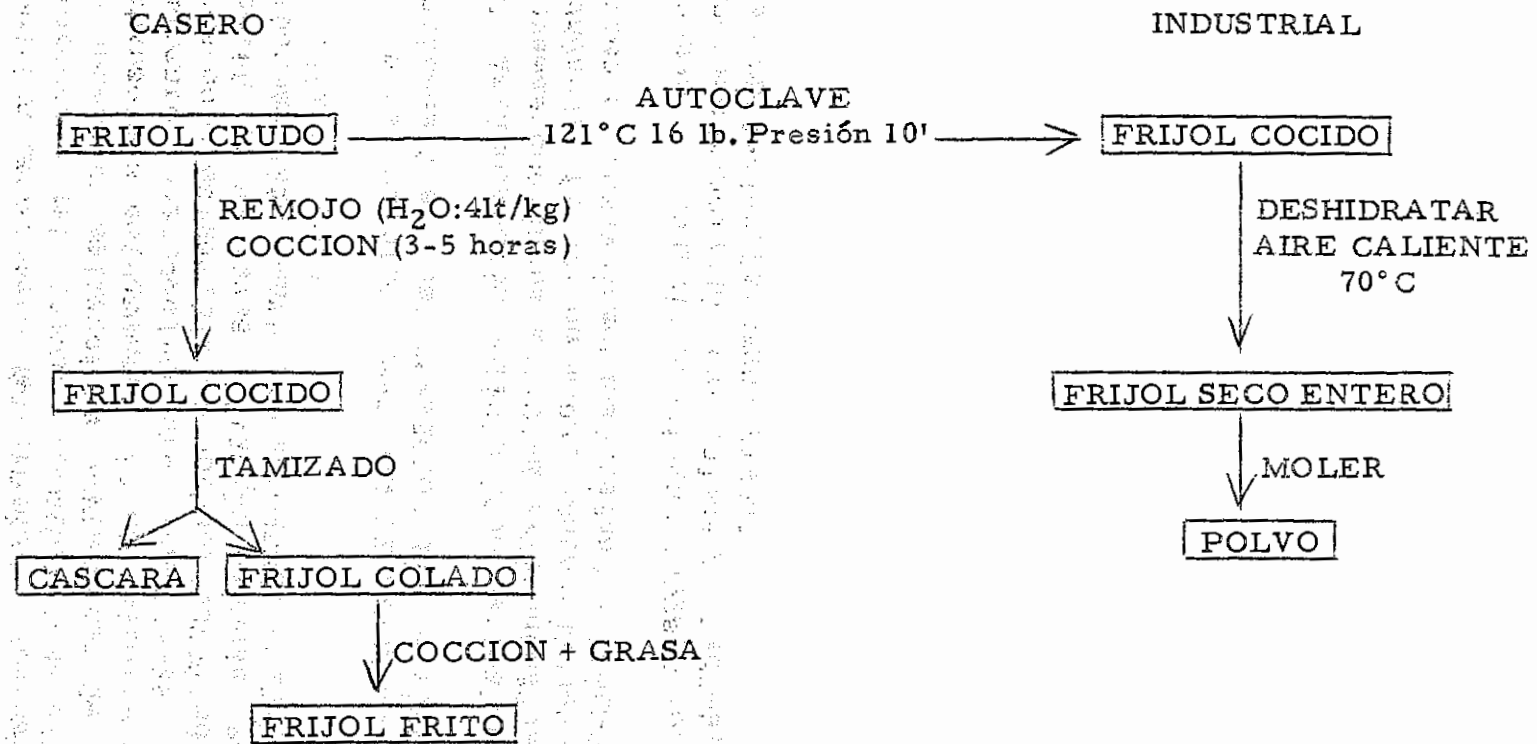
Procesamiento es la manera indicada para conservar alimentos, sin embargo, implica mayor costo del producto terminado, sin embargo, implica mayor costo del producto terminado. En vista de esto, sería también necesario seleccionar variedades que puedan cocerse y deshidratarse más rápidamente, lo cual permite menores costos de procesamiento y por consiguiente, menor costo del producto terminado. Que esto es factible de obtener está indicado por estudios de cocción en varias semillas leguminosas. Por ejemplo, el caupí, se cocina más fácilmente que el gandul y ambos, más rápidamente que el frijol negro.

Obviamente, no es posible llevar programas de mejoramiento del frijol tan intensivos y es necesario dar prioridades.

En vista de la información existente se estima que se podrían iniciar programas conjuntos a los ya existentes para seleccionar variedades de frijol con mayor contenido de proteínas y una proteína rica en los aminoácidos lisina y triptofano.

Ya en esta base, se podría continuar a buscar tecnología adecuada para la conservación de este alimento y su mayor disponibilidad para la población Centroamericana.

PROCESOS DE PREPARACION DE FRIJOLES



Cuadro 2. Balance de materiales

	Peso de pre- paración	Agua %	Agua g	Peso mat. seco	Rendi- miento,
	g			g	%
Frijol crudo	1900	14.1	268	1639	100%
Frijol cocido	3744	62.7	2347	1397	85.6%
Frijol colado	3240	69.0	2230	1010	61.6%
Cáscara	580	66.7	387	193	11.8%
Frijol frito	4228	52.4	2215	2013 a	93.6%
(2500 g F. crudo)				1745 a	81.2 b

a. peso seco con grasa

b. peso seco sin grasa.

Cuadro 3. Composición química proximal del frijol crudo y preparaciones (en 100 g de muestra)

Cocción casera	Frijol crudo	Frijol cocido	Frijol colado	Frijol frito	Cáscara
Humedad natural, g	14.1	62.7	69.0	52.4	66.7
Humedad muestra seca, g	4.09	4.41	7.07	-	4.64
Extrac. etéreo, g	1.9	0.7	0.6	13.3	0.6
Fibra cruda, g	6.4	2.8	1.6	1.6	13.3
Proteína, g	24.56	24.78	24.00	17.79	20.88
Nitrógeno, g	3.93	3.97	3.84	2.85	3.24
Cenizas, g	3.43	2.69	2.13	2.28	4.39
Carbohidratos, g	59.62	64.62	64.60	-	56.19

Cuadro 4. Efecto de las distintas preparaciones caseras sobre el valor nutritivo del frijol y de la lisina disponible

Dietas	Aumento en peso g/28 días	Indice de eficiencia proteínica ¹	Lisina disponible g/16.g NN
Frijol crudo	-	-	-
Frijol cocido	34	1.24	5.82
Frijol colado	37	1.43	6.32
Frijol frito	10	0.87	6.33
Cáscara	25	0.99	5.16
Caseína	130	2.73	6.17

1 Índice de eficiencia proteínica = $\frac{\text{peso ganado}}{\text{proteína consumida}}$

Cuadro 5. Composición química del frijol cocido en la autoclave (en 100 g de muestra) cocción a presión

Sustancia	Frijol 10' autoclave	Frijol 20' autoclave	Frijol 30' autoclave	Frijol 10' autoclave	Frijol 20' autoclave	Frijol autoclave
Humedad, g	8.9	9.4	4.3	12.3	12.4	11.6
Extracto etéreo, g	2.3	2.4	2.7	2.6	2.6	2.4
Fibra cruda, g	5.8	5.6	7.1	5.5	6.3	5.2
Nitrógeno, g	3.68	3.70	3.65	3.55	3.6	3.7
Proteína, g	23.00	23.13	22.81	22.19	22.56	23.6
Cenizas, g	2.68	2.95	2.93	2.71	2.53	2.5
Carbohidratos solubles, g	57.32	56.52	60.16	54.70	53.61	53.3

* con remojo

Cuadro 6. Efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol y de la lisina disponible

Dieta	Aumento en peso g/28 días	Indice de eficiencia proteica	Lisina disponible g/lbs. N
Frijol crudo	--	---	5.82
Frijol 10' autoclave	49	1.31	4.78
Frijol 20' autoclave	37	0.99	4.58
Frijol 30' autoclave	24	0.81	4.21
Frijol 10' autoclave rem/previo	36	1.96	4.87
Frijol 20' autoclave rem/previo	19	0.64	5.32
Frijol 30' autoclave rem/previo	18	0.60	4.49

Cuadro 7. Efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol y de la lisina disponible

Tiempo de cocción minutos	Aumento en peso g/28 días	Indice de utilización proteínica	Lisina disponible g/16 g N.
0	0 1	0	7.96
10	75	1.31	6.13
20	72	1.35	5.10
30	76	1.29	5.79
40	59	1.20	6.28

1 Todos los animales murieron

Cuadro 8. Efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol

Tiempo de cocción minutos	Aumento en peso g/28 días	Indice de eficiencia proteínica
60	35	0.89
90	37	0.92
120	37	0.88
150	29	0.78
180	24	0.63
Cocción casera	74	1.29

Cuadro 9. Valor biológico y digestivo de las proteínas del frijol cocido

Animo Aci- do-agregado	Valor bio- lógico	Digestibi- lidad real
---	64	65
0.3% DL-Metionina	90	66

Cuadro 10. Complementación de las proteínas del algodón con las del frijol negro

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7
Harina de semilla de algodón, %	---	3.81	7.60	9.50	11.41	15.21	19.02
Harina de fri- jol negro, %	46.70	37.33	28.02	23.35	18.68	9.34	---
% de distribu- ción proteínica en la dieta:							
Proveniente del algodón	0.	20	40	50	60	80	100
Proveniente del frijol	100	80	60	50	40	20	0
Proteína en la dieta, %	10.3	9.7	10.0	10.7	10.0	10.1	9.9
Ganancia en pe- so, g	42	55	69	79	92	86	65
Índice de efi- ciencia prote- ínica	1.59	1.85	2.15	2.08	2.34	2.34	1.94

pasado por el asador 14

Cuadro 11. Complementación de las proteínas del algodón con las del Caupí

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina de semilla de algodón%	---	4.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	20.00
Harina de Caupí%	42.2	33.76	25.32	21.10	16.88	12.66	8.44	---
% distribución proteínica en la dieta:								
Proveniente de la harina de semilla de algodón	0	20	40	50	60	70	80	100
Proveniente del caupí	100	80	60	50	40	30	20	---
Proteína en la dieta, %	10.3	10.3	11.7	10.7	10.5	11.7	10.6	10.9
Ganancia en peso, g	57	86	107	112	108	124	112	103
Indice de eficiencia proteínica	1.74	2.16	2.17	2.51	2.63	2.42	2.58	2.35

Cuadro 12 Complementación de las proteínas del algodón con las del gandul

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina de semilla de algodón, %	--	4.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	20.0
Harina de gandul, %	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	10.0	---
% de distribución proteínica en la dieta:								
Proveniente del algodón	0	20	40	50	60	70	80	100
Proveniente del gandul	100	80	60	50	40	30	20	0
Proteína en la dieta, %	10.7	11.6	12.0	11.4	11.3	11.5	11.8	12.3
Ganancia en peso, g	30	83	100	106	92	115	115	102
Indice de eficiencia protéinica	1.19	1.92	1.99	2.23	2.09	2.38	2.18	1.90

Cuadro 13. Variaciones en el valor nutritivo de la mezcla vegetal 17 bajo diversas condiciones de cocción

Mezcla Vegetal 17 a base de:	Tratamiento	Ganancia en peso, g	Indice de eficiencia proteínica	Mortalidad
Caupí	Caupí crudo	94	1.98	0/8
	Mezcla cocida	105	2.00	0/8
	Caupí cocido en autoclave	104	2.14	0/8
Gandul	Gandul crudo	51	1.45	0/8
	Mezcla cocida	90	1.89	0/8
	Gandul cocido en autoclave	103	2.31	0/8
Frijol negro	Frijol negro cocido	--	--	7/8
	Mezcla cocida	49	1.42	0/8
	Frijol negro cocido autoclave	100	2.08	0/8
	Caseína	113	2.59	0/8

- 1.- CASTILLO, A.S. Y M. FLORES. Estudios dietéticos en El Salvador II. Cantón Platanillos, Municipio de Quezaltepeque, Departamento de la Libertad. Suplemento del Boletín Oficina Sanitaria Panamericana, No. 2. "Publicaciones Científicas del INCAP, Pág. 54-65, 1955.
- 2.- FLORES, M. Y E. REH. Estudios de Hábitos dietéticos de poblaciones de Guatemala. I Magdalena Milpas Altas. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del INCAP, Pág. 90128, 1955.
- 3.- REH, E., Y C. FERNANDEZ. Condiciones de Vida y Alimentación en cuatro grupos de poblaciones de la zona Central de Costa Rica. Suplementos No.2, del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del INCAP, Pág.66-89, 1955.
- 4.- SOGANDARES, L., G. DE BARRIOS, y E.Z. de CORCO. Estudios Dietéticos de Panamá. II. Barrios el Chorillo, Ciudad de Panamá, Suplemento No. 2 del Boletín de la OFICINA SANITARIA PANAMERICANA. Publicaciones Científicas del INCAP, Pág. 47-53, 1955
- 5.- BRESSANI, R. Maíz, Arroz y Frijol; su valor nutritivo y formas de mejorarse. XI Reunión PCCMCA Panamá 16-19, 1965.
- 6.- JAFFE, W.G. Protein digestibility and trypsin inhibitors activity of legume seeds. Proc Soc. Exper.Biol. Med., 75:219-220, 1950
- 7.- LEINER, I E. Seed hemagglutinins. Econ. Botany, 18:27-33, 1964
- 8.- JAFFE, W.G. Factores tóxicos en leguminosas. Arch. Latinoamericanos de Nutrición. 18:203-218, 1968
- 9.- BORDERS, R., y C.W. ANDERSON. The nutritive value of legume seeds. X. Effect of autoclaving and the trypsin inhibitors test for 17 species. J. Nutrition. 41:339-345, 1950
- 10.- BRESSANI, R., L.G. Elías y A.T. VALIENTE. Effect of cooking and of amino acid supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*) L. Brit. J. Nutrition, 17: 69-78, 1963

- 11.- PATWARDHAN, B.N. Pulses and beans in human nutrition. Am.J. Clin. Nutrition. 11: 12-30, 1962
- 12.- BRESSANI, R., L.G. ELIAS, and D.A. NAVARRETE. Nutritive values of Central American Beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans and cow peas of Guatemala. J. Food Sci. 26:525-528, 1961
- 13.- BRESSANI, R., y L.G. ELIAS. Processed Vegetable Protein Mixtures for consumption in developing countries. Advances in Food Research Vol: 16: 1-103, 1968
- 14.- ELIAS, L.G., R. COLINDRES y R. BRESSANI. The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna Sinensis*). J. Food Sci 29:118-122, 1964
- 15.- BRAHAM, E.J., R. MADALENO, R. BRESSANI Y R. JARQUIN, Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del Gandul (*Cajanus Cajan*) Arch Latinoamericanos de Nut. 15: 19-32, 1965
- 16.- ELIAS, L.G., R.P. BATES Y R. BRESSANI. Mezclas Vegetatales para consumo humano. XVIII. Desarrollo de la Mezcla Vegetal INCAP 17, a base de semillas leguminosas. Arch Latinoamericanos de Nutrición. 19: 109-127, 1969.

mh.

XVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
Antigua, Guatemala
25 al 31 de enero 1970

FRECUENCIA DEL GENE BASICO P EN VEINTE CULTIVARES
DE FRIJOL BLANCO

A. M. PINCHINAT*

RESUMEN

El color blanco del grano de frijol (Phaseolus vulgaris L.) resulta de la ausencia del gene básico P, o de los genes complementarios del color del grano, separada o conjuntamente. La presencia simultánea de P y de los genes complementarios se expresa en colores diferentes del blanco.

Para orientar los trabajos de mejoramiento del frijol blanco en el IICA-CEI, se estudió la frecuencia del gene básico P en veinte cultivares de frijol blanco, de procedencia latinoamericana en su mayoría. Cada cultivar se polinizó con la línea de frijol blanco "2151", la cual lleva P pero carece de genes complementarios.

Las plantas F produjeron todos los granos de color diferente al blanco, indicando que los cultivares carecen del gene P, pero llevan genes complementarios. El color más común de los granos F₁ fue el café.

En la F₂, el color del grano se segregó en varios matices, siempre con predominancia del color café. En base al grado de semejanza entre los patrones de segregación, se intentó establecer la relación evolutiva entre los cultivares.

* Genetista Asociado. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A., Centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica.

AVANCES EN EL ESTUDIO SOBRE INCORPORACION DE RESISTENCIA A ISARIOPSIS GRISEOLA SACC.

Por: Bernardo Patiño Menjivar*

La Mancha Angular causada por Isariopsis griseola Sacc., se observa en todas las áreas frijoleras del país, adquiriendo particular importancia a fines de la época lluviosa y en la zona occidental. Cuando las condiciones son favorables para su desarrollo, llega a causar severa defoliación con la siguiente reducción en producción y calidad de grano.

La nueva variedad de frijol, selección 184, presentada en la XV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA, que se llevó a cabo en San Salvador, El Salvador, del 24-28 de Febrero de 1969, presenta cierta susceptibilidad a la enfermedad antes mencionada, por lo tanto y siguiendo el programa elaborado con la asesoría técnica del Fitopatólogo norteamericano Dr. William J. Zaumeyer, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se procedió a la incorporación de resistencia a dicha enfermedad, cruzando la nueva variedad con una criolla resistente que fué seleccionada en noviembre de 1964, durante una gira efectuada a la zona occidental en compañía del Dr. Zaumeyer. Actualmente se conoce esta variedad como S-312-N.

Los cruzamientos se efectuaron en el invernadero en Santa Tecla y allí mismo se sembró la semilla F 1.

La semilla F 2 y siguientes, se sembraron en la estación experimental agrícola de San Andrés en la época de agosto y se hicieron

* Fitopatólogo de la D.G.I.E.A., Santa Tecla, El Salvador

1. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

2000

10

1. The first step in the process of the development of a training program is the identification of the needs of the organization. This involves a thorough analysis of the current and future requirements of the organization, taking into account the overall business strategy and the specific needs of the various departments and functions. This step is crucial as it determines the scope and content of the training program.

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA A LA PUDRICION RADICAL SECA EN
EL FRIJOL CAUSADA POR FUSARIUM SOLANI f. PHASEOLI

Por: Ronald Echandi-Z.*

Entre los problemas más serios que presenta el cultivo del frijol se encuentran las enfermedades del sistema radical, ya que los síntomas que causan la pudrición de la raíz es posible encontrar-- en cualquier lugar en que se cultive esta leguminosa (9). De los organismos que generalmente se citan como causantes de las pudriciones de la raíz, uno de los más comunes en frijol es el Fusarium solani f. phaseoli (Burk.) Snyder & Hansen causante de la "Pudrición Seca". El ataque por parte de este organismo se caracteriza al inicio por la presencia en la raíz primaria y en la parte inferior del tallo de lesiones de bordes indefinidos que se tornan de un color rojizo, que en casos severos pueden llegar a cubrir totalmente la raíz principal y la parte inferior del tallo (3). En los estados iniciales de la enfermedad, las plantas afectadas no presentan síntomas visibles en el follaje, ya que el patógeno nunca invade las partes aéreas de la planta; además, al contrario de otras especies del género Fusarium, la marchitez nunca se presenta como uno de los síntomas de la enfermedad. En general el sistema radical de las plantas atacadas toma un aspecto seco y de color marrón y solamente persisten unas pocas raíces superficiales. Bajo estas condiciones el contenido de humedad del suelo se torna de gran importancia. Si la humedad es alta, las pocas raíces que aún subsisten pueden suplir la planta con suficiente agua como para que ésta llegue a producir alguna cosecha. Cuando por el contrario la humedad del suelo es baja, las plantas atacadas aparecen más pequeñas, algunas muestran amarillamiento del follaje y una baja producción. Una planta atacada por Fusarium ofrece muy poca resistencia al arrancarla, por tener su sistema radical parcial o totalmente destruido.

El organismo causal de la pudrición radical seca es un patógeno que, una vez que ha encontrado acceso a un campo, permanece en el suelo por períodos bastante extensos. Es común que se presente ataque de Fusarium aún en campos en los cuáles no se han sembrado frijoles por espacio hasta de seis años.

El Fusarium solani f. phaseoli se disemina en la materia seca que queda después de recolectada la cosecha, en el agua de riego, en los implementos de labranza y aun junto con la semilla, aunque no es transmitida en ésta de una generación a otra.

* Departamento de Fitomejoramiento, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Al igual que todos los organismos causantes de enfermedades habitan en el suelo, Fusarium solani f. phaseoli puede ser excluido de los campos mediante la aplicación de medidas estrictas en relación a la limpieza de la semilla, la procedencia del agua de riego en el manejo de la materia seca una vez realizada la cosecha. Sin embargo, estas constituyen únicamente medidas preventivas; en caso que el organismo se encuentre ya establecido en el suelo, el único método de control efectivo conocido hasta el momento es el uso de variedades resistentes cuando éstas sean producidas. Al presente existe ninguna variedad con características hortícolas deseables que ofrezcan un grado de resistencia aceptable. Por más de treinta años R.A. Emerson y W. H. Burkholder trataron de localizar materiales resistentes a la pudrición radical seca (6). Los estudios dedicados a la localización e incorporación de resistencia a variedades comerciales continúan en la actualidad, pero todavía aquellas líneas que ofrecen un grado de resistencia alto están muy lejanas de ser tipos comerciales aceptables. La mejor fuente de resistencia conocida es la variedad "Scarlet Runner" de la especie Phaseolus coccineus L. aunque existe también una colección de la especie P. vulgaris obtenida en México y conocida como N203 que ha demostrado poseer un grado de resistencia alto pero no superior al de Scarlet Runner. Varios investigadores han estudiado la herencia de la resistencia a la pudrición seca en cruces entre P. vulgaris x P. coccineus (1, 2, 7). En general se estima que la resistencia derivada de P. coccineus es dominante y heredada en forma cuantitativa, o sea que hay involucradas varias loci, en tanto que la resistencia derivada de la introducción N203 parece ser gobernada por dos genes independientes, uno dominante y otro recesivo (5).

Uno de los grandes problemas con que tropieza el fitomejorador que busca resistencia a Fusarium solani f. phaseoli es la evaluación de poblaciones. El desarrollo de métodos rápidos de evaluación requieren del conocimiento de la naturaleza de la resistencia que presenta la planta al patógeno. De los trabajos realizados se ha logrado evidencia acerca de la presencia en la variedad Scarlet Runner y en N203 de sustancias que inhiben el crecimiento del hongo patógeno en los tejidos de la raíz. Estas sustancias es posible extraerlas con solventes orgánicos (éter dietílico) de tejidos congelados y macerados o bien liofilizados. El crecimiento del hongo "in vitro" es inhibido por los extractos a un grado que resulta proporcional a la concentración de sustancias inhibitoras. Los extractos obtenidos de plantas resistentes inducen un mayor grado de inhibición que los obtenidos de plantas de variedades susceptibles. También fue posible constatar que las sustancias inhibitoras se encuentran presentes en las partes aéreas de la planta en una concentración igual

presente en las raíces. Esto último permitirá entonces el uso de las partes aéreas de la planta en la evaluación de la resistencia basada en la presencia y concentración de las sustancias inhibidas (4).

Un método rápido de evaluación que no involucre la destrucción de la planta, tendrá gran valor ya que permitirá el logro de variedades comerciales con grados de resistencia aceptable en un menor tiempo.

ERATURA CITADA

- AZZAM, H.A. . . . Inheritance of resistance to Fusarium root rot in Phaseolus vulgaris L. and Phaseolus coccineus L. Diss. abstr. 18:32-33. 1957.
- Baggett, J. R. and W.A. FRAZIER. . . . Disease resistance in -- the runner bean, Phaseolus coccineus L. Plant Dis. Repr. 43: 137-143. 1959.
- Burkholder, W. H. The dry root rot of bean. New York Agr. Exp. Sta. (Cornell) Memoir 26:999-1033. 1919.
- . Echandi, R.J. A study of the biochemical nature of resistance of Phaseolus vulgaris and Phaseolus coccineus to Fusarium solani f. phaseoli. M.S. Thesis, Cornell University, Ithaca, N.Y. 68 p.
- . SMITH, F.L. and B.R. HOUSTON. Root rot resistance in common -- beans sought in plant breeding programs. Calif. Agr. 14 (9): 8. 1960.
5. WALLACE, D.H. and H.M. MUNGER. Breeding root rot resistant --- beans at Cornell. En Bean Improvement Cooperative Annual Report No. 2, p. 17. 1959.
7. WALLACE, D.H. and R.E. WILKINSON. Breeding for Fusarium resistance in beans. Phytopathology 55:1227-1231.
8. YERKES, W. D. Jr., and G. F. FREYTAG. Phaseolus coccineus as a source of root rot resistance for the common bean.) (Abstr.) Phytopathology 46: 32. 1956.
9. ZAUMEYER, W.J. and R.H. THOMAS. A monographic study of bean diseases and methods for their control. U.S. Dept. Agr. - Tech. Bull. 868 p. 20-25. 1957.

INFORME DE PROGRESO DE AMLACIGAL DE 60 ENTRADAS Y COMPARA-
TIVO DE VARIEDADES (14) DE FRIJOL ROJO"

Por: EDUARDO RODRIGUEZ COQUIEZ*

La Sección de Fitomejoramiento de la Universidad Tecnológica Magdalena en su afán de contribuir al desarrollo económico de Costa Norte Colombiana, inició en el año de 1968 estudios tendientes a obtener una variedad cuya capacidad de rendimiento sea remunerativa y que aumente la rentabilidad de la tierra.

METODO DEL TRABAJO

Sabemos de la gran influencia que tiene el medio ambiente en modificar las expresiones fenotípicas. De ahí nuestro interés, en ensayar por un período determinado de años, diferentes líneas homocitas de frijol, para que en base de las variaciones anuales debidas a diversos grados de humedad, temperatura, luminosidad y otros factores, encontrar las mejores líneas en tal forma que su genotipo sea una garantía de un buen rendimiento.

Uno de los factores limitantes son las enfermedades; para climas cálidos de Colombia.

Durante cuatro semestres consecutivos se ensayaron alrededor de 60 líneas diferentes provenientes de México, Centro América y Colombia pero no se encontraron para ese ambiente, una línea promisoría, debido al alto contenido de humedad de la región, puesto que al iniciarse la floración aparecía un marchitamiento descendente produciendo la muerte de la planta.

Se considera que las regiones de Gaira y Mamatoco aledañas a Santa Marta por ser regiones de muy baja precipitación, reúnen las condiciones mínimas indispensables para desarrollar un programa de esta naturaleza.

La variedad promisoría debe ser de frijol rojo, ya que los frijoles negros tienen muy poca o ninguna demanda en el mercado.

* Universidad Tecnológica del Magdalena
Santa Marta. Colombia.

REVISION DE LITERATURA

Allard & Bradshaw (1) manifiestan que cuando poblaciones heterocigotas y heterogéneas se usan en comparaciones, se puede reducir grandemente la influencia del medio ambiente.

Comstock & Moll (3) expresan que lo más conveniente sería probar el material genético en diferentes medios.

Johnson & Robinson (4) al trabajar en soya consideran que algunos caracteres menos variables como el contenido de aceite, se compara con la influencia del medio ambiente en relación con los rendimientos.

Se ha investigado mucho sobre la influencia que tienen las variedades multilineales en contrarrestar los efectos del medio ambiente. A ese respecto Jensen (5) manifiesta que si se usan variedades multilineales de avena se consigue una mejor estabilidad en relación con la variabilidad del medio ambiente, más adelante dice: que si agrega una nueva línea o por el contrario si se sustrae una de las componentes la expresión fenotípica será la misma.

Calzada Benza (2) expresa que para una mejor precisión en los resultados experimentales lo ideal sería que si se tienen pocas líneas aumentar en el experimento el número de repeticiones o viceversa, a fin de reducir el error experimental.

MATERIALES Y METODOS

"Origen del material Experimental"

El material experimental estaba constituido por 60 variedades que componen el almacigal del PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios del año agrícola 1969-1970).

La mayoría de las variedades del almacigal proviene de Centro América y México.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS

En el almacigal, la siembra se realizó a un metro entre hileras, de seis metros de largo. En el material sembrado se observará

asistencia a enfermedades, plagas, precocidad, características de la planta y rendimiento. La siembra se efectuó así: El almacigal - septiembre 22/69 y el comparativo de variedades el 23 del mismo. La parcela experimental consistió de un surco.

RESULTADOS PARCIALES

Durante el proceso de germinación, la humedad fué deficiente - debido principalmente a una baja precipitación, lo que se reflejó en una germinación desuniforme. Las variedades más afectadas fueron: - Amapa, Testigo local, México 435, y Puerto Marico, Guatemala 11, Guatemala 174-B, México 494, Porrillo No. 1, Guatemala 275-A, Guatemala 87, Ecuador 317, Honduras 15-A, México 120, Selección 184 Salvadoreña y Guatemala..

A fines del mes de Octubre mejoraron las condiciones de humedad y hubo una total recuperación del material experimental. Fué entonces cuando hicieron su aparición las principales plagas y enfermedades, entre las cuales sobresalieron en orden de importancia, las siguientes:

PLAGAS:

Homopteros - Empoasca varias especies.

Hemipteros - Corythucha.

Coleopteros - Systema, Diabrotica, Ceratoma y Epitrix.

Todas las variedades fueron afectadas por igual.

ENFERMEDADES

Las más importantes fueron los mosaicos, con el siguiente orden de incidencia:

1. Mosaico común

2. Mosaico amarillo

3. Mosaico rizado

Las variedades más susceptibles fueron: Testigo local (variedad sin identificar) México 494, Col 1-63-A, 51057, Venezuela 36, 50613,

Preto G-1, Guatemala 591, Guatemala 6, Venezuela 84, 51 Retinto B, Guatemala 25, Guatemala 204, Honduras 15-A y Costa Rica 2.

Otra enfermedad bien diseminada fue la enfermedad de halo producida por el *Pseudomonas phaseolicola*, y las variedades susceptibles fueron: Guatemala 11, Selección 184, Sal. Santander del Norte 3-A Guatemala 591, Preto (2449), Guatemala 6, Antioquia 18N y Honduras 15-A.

En menor escala se presentaron ataques de *Ascochyta*, *Cercosia* y *Collectotrichum*.

La floración se inició el 15 de Octubre con las variedades Mico 193 y el Testigo Local.

En la actualidad estamos en el proceso de tabulación de datos, pues el 15 de Enero se terminó la recolección.

Sin hacer el análisis de los datos experimentales, podemos inferir que la variedad de mejor comportamiento fue la Porrillo No. Sin embargo, el análisis de la varianza nos mostrará las diferencias significativas entre las diferentes variedades.

BIBLIOGRAFIA

1. - Allard, R. & Bradshaw, A. 1964, Implicaciones of genotype environment interactions in applied plant breeding. *Crop. Sci.* 4: 503-507.
2. - Calzada, Benza. 1959. En Experimentación Agrícola con aplicación a la ganadería. pp. 10-30
3. - Comstock, R. & Moll, R 1963. Genotype-environment interactions. Symposium on Statistical Genetics and Plant Breeding. NAS-NES Pub. 982. pp 164-196.
4. - Johnson, H. & Robinson, H. 1965. Estimates of genetic and environment variability in soybeans. *Agron. J.* 47 : 314-318.
5. - Jensen, N. 1952. Intra-varietal diversification in oat breeding *Agr. J.* 44 : 30-34.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CARAOTA (P. vulgaris L.)

DEL P.C.C.M.C.A. EN VENEZUELA EN 1969

Por: Ing. SIMON ORTEGA Y.*

INTRODUCCION:

Uno de los renglones económicos que requiere atención especial, a la actualidad, por parte del Gobierno de Venezuela, es el cultivo de la caraota negra (P. vulgaris L.) el cual ha tenido tropiezos en los últimos años al punto de que la producción de esta leguminosa es deficitaria, lo que ocasiona la importación sistemática de este grano cada año.

Por tal motivo, en nuestro afán de mejorar el cultivo mediante la obtención de nuevas variedades, recibimos en el presente año y probamos en nuestras condiciones dos ensayos de caraota negra y una colección de 60 variedades procedentes de Centroamérica enviadas por el P.C.C.M.C.A.

En realidad, no es la primera vez que en el país se prueba material centroamericano ya que desde 1964 comenzamos a introducir material de esa región y hasta el presente los resultados obtenidos indican que el mismo se adapta perfectamente a nuestras condiciones pero ninguna de las líneas ha superado abiertamente a nuestras variedades comerciales.

Sin embargo, esperamos en esta oportunidad mejor suerte y es posible que algunas variedades superen a los cultivares nuestros, como parecen indicar los primeros resultados obtenidos que expresamos en la continuación.

RESULTADOS

Los ensayos de caraota negra a igual que la colección de 60 variedades fueron sembrados en el Campo Experimental de Gonzálito en Maracay, Edo. Aragua, el cual está situado a 400 m.s.n.m. con suelo franco, fértil y una pluviosidad de 1000 m.m. anuales distribuidos en 6 meses, siendo los restantes 6 meses de sequía total.

El primer ensayo fué sembrado el 1-8-69 y cosechado el 8-10-69 con 68 días de ciclo, mientras el segundo fué sembrado el 3-9-69 y cosechado el 16-11-69 con 74 días de ciclo. Los ensayos fueron sem-

brados siguiendo las indicaciones y diseño experimental recomendado por el P.C.C.M.C.A.

Una vez realizada la cosecha de cada una de las parcelas del primer ensayo, se pesaron y los datos expresados en gr./parcela fueron analizados llegando al siguiente cuadro de análisis de variancia:

CUADRO 1. - ANALISIS DE VARIANCA DEL PRIMER ENSAYO EN LATTICE BALACEADO (4 x 4).

FV	G.L.	S.M.	C.M.	F
Repeticiones	4	77.456,00	19.364,00	
Tratam. (No. Ajust.)	15	281.504,00	18.766,93	
Bloques (Ajust.)	15	90.909,81	6.060,65 (Eb)	
Error (IN.BL)	45	519.090,20	11.535,34 (Ee)	
T O T A L:	79	968.960,01		2
Tratam. (Ajust.)	15	291.024,00	19.401,60	

Como podemos observar el valor $E_b = 6.060,65$ es menor que el valor $= 11.535,34$, por tal motivo en el "factor de ponderación" M. se considera nulo, por consiguiente se procedió a analizar el experimento como bloques al Azar, obteniendo el siguiente cuadro final:

CUADRO 2.- RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DE 15 VARIEDADES DEL PCCMCA. Y VARIEDAD "COCHE" COMO TESTIGO LOCAL EN GONZALITO, VENEZUELA EN 1969.

No.Orden	V a r i e d a d	Plantas/Ha.	KG/Ha.	% Testi
1	* I-117	219.200	1.672	130,8
2	* Mex. 498	218.800	1.562	122,2
3	* Preto Uberabinha	211.600	1.555	121,7
4	* Ecuador 132	202.000	1.440	112,7
5	S-219-N-1	190.000	1.439	112,6
6	* Florida Copán	198.000	1.426	111,6
7	* Ven.63	200.800	1.400	109,5
8	Ecuador 208	189.600	1.390	108,8
9	Porrillo No. 1	200.400	1.386	108,4
10	* I-65	198.400	1.371	107,3
11	* Honduras 35	195.200	1.362	106,6
12	Guatemala 401	189.600	1.327	103,8
13	I-61	201.600	1.316	103,0
14	Test.Loc.(Coche)	192.400	1.278	100,0
15	Jamapa	187.200	1.238	96,9
16	Guatemala 526	176.000	1.196	93,6

m.d.s. al 5%: 455 Kg/Ha.

Como no hubo diferencia significativa entre tratamientos en relación con el número de plantas cosechadas no fué necesario ajuste de covarianza.

El segundo ensayo presentó la misma situación que el anterior, realizar el análisis de variancia como lattice balanceado (4 x 4) como lo muestran los datos que aparecen en el cuadro 3.

El bajo número de plantas/Ha. es el resultado de un fuerte ataque de Pythium luego después de la germinación.

Cuadro 3.- Análisis de variancia del segundo ensayo para lattice balanceado (4 x 4).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	4	39.744,00	9.936,00	
trat. (No. Ajust.)	15	468.058,00	31.203,86	
Bloques (Ajust.)	15	154.100,90	10.273,39 (E_b)	
Error (IN.BL.)	45	726.882,10	16.152,93 (E_e)	
TOTAL:	79	1.388.785,00		
trat. (Ajustados) 15	15	495.209,00	33.013,93	2,38*

Como el valor E_b es menor que E_e se considera cero el valor del factor de ponderación, por consiguiente el análisis debe hacerse como Bloques al Azar obteniéndose el siguiente resultado:

Cuadro 4.- Rendimientos comparativos de 15 variedades del P.C.C.M. y la variedad "Coche" como testigo local en Gonzalito, Venezuela, en 1969.

No.Orden	V A R I E D A D	Plangas/Ha.	Kg/Ha. (Ajust.)	% Testi
1	* I-117	188.667	802	124,
2	* Honduras 35	134.333	787	122,
3	* Venezuela 63	187.667	749	116,
4	* México 498	180.667	726	112,
5	* I-65	210.667	707	110,
6	* Preto Uberabinha	148.667	696	108,
7	* Florida Copán	162.667	683	106,
8	* Ecuador 132	142.000	661	102,
9	Guatemala 526	160.667	647	100,
10	Testigo local (Coche)	142.667	643	100,
11	Jamapa	113.333	630	98,
12	Ecuador 208	168.333	628	97,
13	S-219-N-1	155.667	608	94,
14	Guatemala 401	158.667	604	93,
15	Porrillo No. 1	147.333	569	88,
16	I-61	158.667	523	81,

Como la prueba de significación en el análisis de covarianza resultó no significativa no se justifica hacer comparaciones individuales entre variedades ajustadas para número de plantas.

COLECCION DEL P.C.C.M.C.A.

Las dos repeticiones de la colección de 60 variedades recibidas junto con los ensayos, fueron sembradas en el Campo Experimental de Gonzalito, con fecha 1-8-69.

Diez días después de la germinación se comenzaron a observar plantas muertas por ataque de Pythium y Fusarium, lo que trajo como consecuencia una reducción notable en la población. La floración de las plantas se desarrolló en un ambiente normal, quizás un poco seco, debido a la escasez de lluvias durante la primera quincena del mes de Septiembre. Luego en el período de maduración las lluvias fueron copiosas y continuas lo que imposibilitó la cosecha de aquellas parcelas de variedades de ciclo más largo, las cuales aparecen en el cuadro 5 sin datos de rendimientos.

rõ 5.- Ciclo, rendimiento y comportamiento en relación con las -
enfermedades foliares comunes en nuestro medio, de la colec
ción del P.C.C.M.C.A. sembrada en Gonzalito, Venezuela, en
1969.

T E R I A L	Ciclo (días)	Plantas cosechadas	gr/planta	Ma.	Ce.	Ro.	Ba.	Vi.
aillo No. 1	67	65	7,8	3	2	3	0	2
tigo Local	68	67	7,6	3	2	2	2	1
apa	69	69	6,6	3	3	2	0	2
.1-63-A	60	68	7,2	3	2	3	0	2
64-A	69	82	7,6	-	-	-	-	-
duras 32-A	68	75	3,2	-	-	-	-	-
53	69	67	6,3	-	-	-	-	-
temala 275-A	67	41	8,0	2	0	4	0	2
temala 23	-	-	-	3	3	2	0	0
ezuela 84	68	63	6,9	2	2	3	2	2
temala 591	67	67	8,9	-	-	-	-	-
052	68	70	4,6	-	-	-	-	-
eto Manteiga	68	54	8,8	-	-	-	-	-
J.A. 113	69	48	3,9	-	-	-	-	-
ador 317	68	72	7,2	-	-	-	-	-
nduras 15-A	69	75	0,6	-	-	-	-	-
xico 51	70	44	4,9	-	-	-	-	-
co, rojo	68	73	5,9	2	3	3	2	2
atemala 11	-	-	-	-	-	-	-	-
Retinto S.A.B.	68	46	6,1	-	-	-	-	-
xico 309	67	82	3,8	-	-	-	-	-
057	67	63	3,0	3	3	2	0	2
gen roxa	69	24	21,8	3	3	2	0	0
589	69	48	8,0	-	-	-	-	-
orto marica	67	85	9,9	2	2	3	0	0
co 23	67	69	5,2	-	-	-	-	-
Retinto D.N.C.A.	61	83	6,0	-	-	-	-	-
exico 488-A	68	68	6,6	-	-	-	-	-
matemala 428	68	58	6,1	2	2	3	0	2
loresta	67	47	8,0	2	2	3	0	0
reto 2449	68	39	17,1	2	3	2	0	0
0600	68	63	7,1	2	2	2	2	0
enezhela 36	67	70	5,5	-	-	-	-	-
éxico 506	68	41	5,8	-	-	-	-	-
uatemala 6	-	-	-	-	-	-	-	-
reto Brillante	68	36	6,5	-	-	-	-	-
éxico 488	68	65	7,0	-	-	-	-	-
el. 184 Sal.	68	58	9,0	-	-	-	-	-
	67	58	7,1	-	-	-	-	-

M A T E R I A L	Ciclo (días)	Plantas cosechadas	gr/planta	Ma.	Ce.	Ro.
Guatemala 479-A	69	37	8.2	-	-	- $\frac{1}{2}$
Guatemala 174-B	--	--	---	-	-	-
* México 120	69	37	10,3	-	-	-
Venezuela 20	67	6	2,7	2	2	2
Guatemala 275-B	68	41	5.9	2	2	2
México 193	68	38	7,7	2	2	3
Preto Caruarú	67	44	7,8	-	-	-
Guatemala 345	67	63	7.4	-	-	-
Preto Catarinense	68	36	6.7	2	2	2
Guatemala 174-C	68	68	4,8	-	-	-
*51051	68	79	10,0	-	-	-
México 235	68	29	6,6	3	2	2
Preto G-1	67	66	7.2	-	-	-
*Turrialba 617-E	67	45	12.1	-	-	-
Costa Rica 2	67	60	9,5	-	-	-
*Guatemala 487	67	37	12.5	2	3	2
México 494	62	73	6.0	-	-	-
*Guatemala 400	67	36	10,6	2	2	0
*México 528	67	39	10,1	-	-	-
*Santander del Norte	68	28	16,1	-	-	-
Ecuador 299	67	35	5,7	2	3	3
50613	69	30	7,2	-	-	-
Antioquía 18-N	69	56	7.9	-	-	-
México 435	69	58	7.8	-	-	-

Nota: 0 = ausencia de infección; 1 = muy pocas manchas foliares y s tomas en pocas plantas dentro de las parcelas examinadas (vir
2 = manchas foliares abundantes, de pequeño tamaño y síntomas menos del 30% de las plantas en la parcela (virus); 3 = manch foliares muy abundantes, ocupando 30 a 50% del área de la lám y síntomas entre 30 y 50% de las plantas de cada parcela (vir
4 = manchas foliares extremadamente numerosas, ocupando más d 50% de la lámina foliar y síntomas en más del 50% de las plan (virus); 5 = follaje totalmente afectado y parcela totalmente fectada (virus). Ma = Mancha angular; Ce = Cercospora; Ro. = 1
Ba = Bacteriosis; Vi = Virus.

Algunas variedades no presentan observaciones de enfermedades, debido a que las mismas se tomaron en la segunda repetición de la co lección en la cual se perdieron muchas parcelas por inundación.

Los datos que aparecen en el cuadro 5 representan el promedio de las dos repeticiones sembradas y por los rendimientos expresados en grs./planta se puede tener una idea del comportamiento del material en estas condiciones.

Cinco líneas procedentes de Guatemala no se pudieron cosechar debido a su ciclo tardío y lo continuo de las lluvias durante el período de cosecha. Algunas líneas entre ellas: Vagen roxa, Preto -- (2449), Turrialba 617-E, Santander del Norte y Guatemala 487, mostraron buen aspecto en el campo y sus rendimientos estuvieron por encima de la variedad Coche usada como Testigo local; además, los testigos: Jamapa, Col.163-A y Porrillo No. 1 tuvieron un comportamiento por encima de la media del resto de las líneas.

CONCLUSIONES:

Tanto en las colecciones como en el ensayo de variedades del P.C.C.M.C.A. encontramos algunas líneas de gran capacidad de rendimiento, porte erecto, ciclo corto y buena calidad del grano, que llegaron a superar en varios casos a la variedad "Coche" usada como testigo local. Este hecho se considera positivo para nuestros planes de obtener nuevas variedades comerciales para las diferentes zonas productoras del país.

Por otra parte, algunas líneas de origen Guatemalense no se adaptan a nuestras condiciones al presentar un ciclo más largo que el resto del material probado.

Como se puede observar en los datos recopilados, el cultivo de la caraota (*P. vulgaris* L.) en nuestras condiciones presenta un ciclo no mayor de 75 días, por tal motivo, líneas con ciclos por encima de la cifra mencionada no tienen mayor interés a menos que su capacidad de rendimiento sea extraordinaria.

Quizás valdría la pena considerar la utilización del diseño en lattice balanceado por los resultados obtenidos en estos dos ensayos, ya que si esta situación (factor de ponderación nulo) tiende a generalizarse, debería desistirse de este tipo de diseño y utilizar quizás el tradicional Bloques al Azar, aumentando la superficie de la unidad experimental.

ENSAYOS DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE SEIS VARIEDADES
DE FRIJOL EN LA ZONA OCCIDENTAL DE EL SALVADOR

Presentado por:

Félix Rodolfo Cristales 1/

INTRODUCCION

La producción de frijol en El Salvador en los últimos diez años no ha sido suficiente para satisfacer la demanda interna, por lo que se ha tenido que importar el 50% del frijol consumido.

El rendimiento promedio del país en los años agrícolas de 1966/67 y 1967/68 fué de 578 Kg/Ha (8.9 qq/Mz.) y 610 Kg/Ha (9.4 qq/Mz) respectivamente, y en 1968/69 se aumentó el promedio a 662 Kg/Ha (10.2 qq/Mz)⁺, aunque el rendimiento promedio ha tenido progreso cada año, el promedio nacional sigue siendo bajo.

Uno de los medios para aumentar la producción de frijol en El Salvador, es elevando el rendimiento promedio nacional, y este a su vez puede elevarse sembrando variedades mejoradas, con capacidad de rendimiento superior al promedio.

El objetivo de este trabajo es evaluar la adaptación y rendimiento de seis variedades en la zona occidental del país y si se encuentra alguna que se adapte a esta región y tenga un buen rendimiento, incrementarla para distribuirla a los agricultores y de esta manera elevar el promedio nacional; estas variedades fueron seleccionadas en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés por su buen rendimiento.

Para hacer el trabajo se escogieron 8 agricultores de la zona con el fin de poner ensayos de rendimientos en sus terrenos y comparar las variedades en estudio con las locales que ellos acostumbran sembrar, esta prueba se llevó a cabo en 1969 durante la época de

1/ Ing. Agr. Enc. del Proyecto de Frijol. El Salvador. C.A.

+ COMITE NACIONAL DE COORDINACION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. Frijol cosecha 1968/69. San Salvador.

siembra de la región, que comprende agosto-septiembre; según el método local intercalado con el maíz doblado y con una duración de 3 meses.

MATERIALES Y METODOS

Para escoger a los agricultores que iban a cooperar en los ensayos se contó con la ayuda de los agentes de Extensión Agrícola de Chalchuapa, Atiquizaya y Ahuachapán, que quedan en la zona y conocen a los agricultores, pues como no se cuenta con campos experimentales fue necesario recurrir a la colaboración; y se llegó a un acuerdo con ellos: de parte nuestra pondríamos todos los materiales, semilla, fertilizantes, insecticidas, etc, la siembra y la cosecha; Ellos proporcionarían el terreno, la preparación y los deshierbos, a cambio de eso la producción les quedaría.

Las localidades escogidas fueron:

Cantón Galeano, Chalchuapa, departamento de Santa Ana.

Cantón Izcaquilillo, Atiquizaya, departamento de Ahuachapán.

Cantón Llano De Doña María, Ahuachapán, depto. de Ahuachapán.

Cantón Chancuyo, Ahuachapán, departamento de Ahuachapán.

En Galeano se pusieron 3 ensayos, en Izcaquilillo 2, en Llano de Doña María 1 y en Chancuyo 2.

La altura en metros sobre el nivel del mar, precipitación promedio anual y temperatura promedio de las localidades en donde se establecieron los ensayos se encuentra en el cuadro No. 1.-

Las variedades fueron las mismas para las ocho localidades exceptuando el testigo local, y son las siguientes:

San Andrés No. 1 (testigo regional)

Opaco Salvadoreño.

CUADRO No. 1

ALTURA EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR. PRECIPITACION PLUVIAL EN mm. Y TEMPERATURA EN °C DE LAS LOCALIDADES EN DONDE SE ESTABLECIERON LOS ENSAYOS a/

Depto.	Localidad	Altura s.n.m. en metros	Precip. en mm.	Temp. promedio
Santa Ana	Galeano	705	1977	22.9°C
Ahuachapán	Izcaquilillo	625	1759	23.0°C
Ahuachapán	Llano de Doña María	700	1850	22.9°C
Ahuachapán	Chancuyo	755	1930	22.8°C

a/ Fuente: SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Almanaque Salvadoreño. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. C.A.

Selección 184

Zapotitán No. 1

México 193

México 29

Se usó un diseño Bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas eran de cuatro surcos de seis metros de largo y con un área de influencia de 0.50 metros entre surcos; para cosechar dos surcos de 5 metros de largo que nos darían una parcela útil de 5 m².

El método de siembra fué intercalado con maíz doblado, se sembró un surco de frijol a cada lado del surco de maíz con golpes espaciados a 0.20 metros y con 2 semillas por golpe; la fertilización empleada fué de 40 Kg. de Nitrógeno por hectárea aplicada al momento de la siembra, se hizo una aplicación de Aldrín 2.5% al suelo, a razón 60 kg/Ha, mezclado con el fertilizante.

Las labores culturales que se hicieron fueron, combate de plagas con espolvoreaciones de Folidol M-2

a razón de 15-20 Kg/Ha y un deshiero.

RESULTADOS

I - Dueñas, Cantón Galeano. Depto. de Santa Ana.

El ensayo de Dueñas, Cantón Galeano se sembró el 10. de septiembre de 1969, la variedad testigo local -- fue Porrillo No. 1. En el cuadro No. 2 se presentan los resultados de este ensayo.

CUADRO No. 2

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO EL 10. DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN DUEÑAS, CANTON GALEANO. - DEPTO. DE SANTA ANA.

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. b/
	Kg/Ha.	qq/Mz. a/	
México 193	1820	28.0	233.3
México 29	1560	24.0	200.0
Variedad Local a/	1560	24.0	200.0
Selección 184	1120	17.2	143.3
Opaco Salvadoreño	960	14.8	123.3
Zapotitán No. 1	940	14.5	120.8
San Andrés No. 1 (T)	780	12.0	100.0

D.M.S. al 1% = 740 Kg/Ha. = 11.4 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 540 Kg/Ha. = 8.3 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz. = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

c/ Variedad local = Porrillo No. 1

(1) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

En el cuadro No. 2 se nota que todas las variedades superaron en rendimiento al testigo San Andrés No.1, sin embargo solamente las variedades México 193, México -

29 y la variedad local, la superan estadísticamente al nivel del 1% de probabilidades, las demás no mostraron diferencia significativa al 1% ni al 5% de probabilidades.

Con respecto a la variedad local Porrillo No. 1, solamente la primera variedad la supera en rendimiento y la segunda tiene un rendimiento igual, pero estadísticamente no hay diferencia significativa al nivel del 1% ni al 5% de probabilidades entre ellas; con respecto a las demás variedades tiene un rendimiento mayor, pero estadísticamente solo es superior, al nivel del 1%, que la variedad testigo a la cual supera con un incremento de 100%; con las demás no tiene diferencia significativa.

II - Aguirre, Cantón Galeano. Depto. de Santa Ana.

El ensayo de Aguirre, Cantón Galeano, se sembró el 3 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fué Porrillo No. 1. En el cuadro No. 3 se presentan los resultados de este ensayo.

En el cuadro No. 3 se puede ver que todas las variedades superaron en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1, pero estadísticamente solo las variedades México 193 y México 29 la superaron al nivel del 1% de probabilidades; con respecto a las demás el análisis no mostró diferencia significativa al nivel del 1% ni al 5% de probabilidades.

A la variedad local Porrillo No. 1, la superaron en rendimiento las variedades México 193, México 29, Selección 184 y Zapotitán No. 1, de éstas sólo la México 193 la supera significativamente al nivel del 1% de probabilidades; con las otras tres que la superan y con las variedades Opaco Salvadoreño y San Andrés No. 1 a las cuales supera, el análisis

CUADRO No. 3

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO
EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN AGUIRRE, CANTON GALEANO, -
DEPTO. DE SANTA ANA.

Variedad	Rendimiento Kg/Ha.	qq/Mz. a/	Porcentaje de incremento so- bre el Test. b/
México 193	2320	35.7	175.9
México 29	2120	32.6	160.6
Selección 184	1840	28.3	139.4
Zapotitán No. 1	1740	26.8	132.0
Variedad Local c/	1660	25.6	126.1
Opaco Salvadoreño	1360	20.9	103.0
San Andrés No. 1 (T)	1320	20.3	100.0

D.M.S. al 1% = 760 Kg/Ha = 11.7 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 540 Kg/Ha = 8.3 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45.5 Kg, 1 Mz. = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%

c/ Variedad local = Porrillo No. 1.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

El análisis no mostró diferencia significativa al 1% ni al 5% de probabilidades.

III - Rodríguez, Cantón Galeano. Depto de Santa Ana.

El ensayo de Rodríguez, Cantón Galeano se sembró el 10. de septiembre de 1969, la variedad testigo local fué Chichicaste. En el cuadro No. 4 se presentan los resultados de este ensayo.

En el cuadro no. 4 se puede notar que todas las variedades superaron en rendimiento a la testigo San Andrés No. 1, sin embargo el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre variedades.

En cuanto a la variedad local Chichicaste, solamen

CUADRO No. 4

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO
EL 16 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN RODRIGUEZ, CANTON GALEANO
DEPTO. DE SANTA ANA

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento so- bre Test. b/
	Kg/Ha.	qq/Mz. a/	
México 193	2300	35.4	141.6
México 29	2240	34.5	138.0
Zapotitán No.1	2140	33.0	132.0
Selección 184	2060	31.7	126.8
Opaco Salvadoreño	2000	30.8	123.2
Variedad Local c/	1960	30.2	120.8
San Andrés No.1 (T)	1620	25.0	100.0

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%

c/ Variedad local = Chichicaste.

te tuvo rendimiento superior que la San Andrés No. 1 y -
fué superada por las demás variedades.

IV - Vargas, Cantón Izcaquilillo, Depto. Ahuachapán.

El ensayo de Vargas, Cantón Izcaquilillo, se sembró el 5 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fué Chichicaste. En el cuadro No. 5 se presentan los resultados de este ensayo.

Como se puede notar en el cuadro No. 5 las variedades México 29, México 193, Variedad Local y Selección 184 superaron en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1, no obstante el análisis no mostró diferencia significativa al 5% de probabilidades entre ellas; las variedades Opaco Salvadoreño y Zapotitán No. 1 rindieron menos que la San Andrés No. 1, pero tampoco hubo diferencia

CUADRO No. 5

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL SEMBRADO
EL 5 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN VARGAS, CANTON IZCAQUILLILLO
DEPTO. DE AHUACHAPAN

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de - incremento sobre el Test. b/
	Kg/Ha	qq/Mz a/	
México 29	1480	22.8	137.4
México 193	1460	22.5	135.6
Variedad Local c/	1460	22.5	135.6
Selección 184	1160	17.9	107.8
San Andrés No.1 (T)	1080	16.6	100.0
Opaco Salvadoreño	980	15.1	91.0
Zapotitán No. 1	920	14.2	85.6

D.M.S. al 5% = 440 Kg/Ha. = 6.8 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base al testigo = 100.0%

c/ Variedad local = Chichicaste.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 5%.

entre ellas.

Con respecto a la variedad local Chichicaste fué superada por las variedades México 29 y México 193 pero no hubo diferencia significativa entre éstas ni entre las variedades Selección 184 y San Andrés No.1 a las que superó. Unicamente se encontró diferencia significativa al nivel del 5% con las variedades Opaco Salvadoreño y Zapotitán No. 1 a las que superó.

V -- Rodríguez, Cantón Izcaquillillo. Depto Ahuachapán.

El ensayo de Rodríguez, cantón Izcaquillillo se --

sembró el 5 de septiembre de 1969, la variedad --

testigo fué Izalqueño. En el cuadro No. 6 se pre-

sentan los resultados de este ensayo.

CUADRO No. 6

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL SEMBRADO
EL 5 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN RODRIGUEZ, CANTON IZCACUI-
LILLO DEPTO. DE AHUACHAPAN

Variedad	Rendimiento Kg/Ha	qq/Mz a/	Porcentaje de incremento sobre el Test. b/
México 193	1600	24.6	137.4
Variedad Local c/	1520	23.4	130.7
México 29	1500	23.1	129.1
Selección 184	1480	22.8	127.4
Opaco Salvadoreño	1400	21.6	120.7
San Andrés No. 1 (T)	1160	17.9	100.0
Zapotitán No. 1	1020	15.7	87.7

a/ 1 qq = 45.5 kg., 1 Mz = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%

c/ Variedad local = Izalqueño.

En el cuadro No. 6 se nota que la variedad testigo San Andrés No. 1 superó únicamente a la Variedad Zapotitán No. 1 y fué superada por todas las demás, sin embargo estadísticamente no hubo diferencia significativa al 1% ni al 5% de probabilidades entre ellas. La variedad local sólo fué superada por la variedad México 193 y superó a las demás, pero el análisis no mostró diferencia significativa entre variedades.

VI - Cantón Llano de Doña María, Depto. de Ahuachapán.

El ensayo del Cantón Llano de Doña María se sembró el 29 de agosto de 1969, la variedad testigo local fué Chichicasté. En el cuadro No. 7 se presentan los resultados de este ensayo.

En el cuadro No. 7 se puede notar que las variedades México 193, México 29 y Opaco Salvadoreño su-

CUADRO No. 7

**RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO
EL 29 DE AGOSTO DE 1969 EN EL CANTON LLANO DE DONA MARIA
DEPTO. DE AHUACHAPAN**

Variedad	Rendimiento Kg/Ha. a/	Porcentaje de incremento sobre el Test. b/
México 193	1740	119.1
México 29	1680	115.1
Opaco Salvadoreño	1500	102.7
San Andrés No.1 (T)	1460	100.0
Variedad Local c/	1340	91.6
Selección 184	1280	87.6
Zapotitán No. 1	1100	75.1

D.M.S. al 1% = 440 Kg/Ha = 6.8 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 320 Kg/Ha = 4.9 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz. = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%

c/ Variedad Local = Chichicaste.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

peran en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1 y que esta supera a las demás, pero estadísticamente no hay diferencia significativa entre la variedad testigo y las demás variedades. La variedad local Chichicaste fué superada por las primeras cuatro variedades y supera a las últimas dos, pero tampoco hay diferencia significativa entre ella y las demás variedades. La variedad México 193 superó significativamente al nivel del 1% de probabilidades a las variedades Selección 184 y Zapotitán No. 1 y la México 29 fué significativamente superior al 1% que la Zapotitán No. 1.

CUADRO No. 8

RESULTADOS DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO

EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN EL ARCO, CANTON CHANCUNYO ---

DEPTO DE AHUACHAPAN

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de
	Kg/Ha.	qq/Mz. a/	incremento so-
			bre el Tes. b/
México 193	2340	36.0	117.4
México 29	2180	33.6	165.5
Variedad local c/	2100	32.3	159.1
Opaco Salvadoreño	1540	23.7	116.8
Zapotitán No. 1	1540	23.7	116.8
San Andrés No. 1 (test.)	1320	20.8	100.0
Selección 184	1300	20.0	98.5

D.M.S. al 5% = 700 Kg/Ha = 10.8 qq/Mz.-

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz = 0.7 Ha

b/ Tomando como base el testigo = 100.0 %

c/ Variedad local = Negro Vaina Morada

(1) Variedades sin diferencia significativa al 5%.-

VII -El Arco, Cantón Chancuyo, Depto. de Ahuachapán.-

El ensayo de El Arco, Cantón Chancuyo se sembró el 2 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Negro Vaina Morada. En el cuadro No. 8 se presentan los resultados de este ensayo.-

Como se puede observar en el cuadro No. 8, la variedad testigo San Andrés No. 1 solamente superó en rendimiento a la Selección 184, y fue superada por todas las demás, de estas solo las variedades México 198, México 29 y Negro Vaina Morada la superaron significativamente al 5% de probabilidades, con las demás no hay diferencia significativa.-

CUADRO No. 9

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE FRIJOLES SEMBRADO
EL 2 DE SEPTIEMBRE DE 1969 EN EL ARCO. CANTON CHANCUYO
DEPTO. DE AHUACHAPAN

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de in
	Kg/Ha	qq/Mz a/	cremento sobre el
			testigo b/
México 193	1880	29.0	145.0
México 29	1480	22.8	114.0
San Andrés No. 1(tes)	1300	20.0	100.0
Opaco Salvadoreño	1240	19.1	95.5
Selección 184	1100	16.9	84.5
Variedad local a/	1100	16.9	84.5
Zapotitán No.1	980	15.1	75.5

D.M.S. al 5% = 440 Kg/Ha = 6.8 qq/Mz

a/ 1qq = 45.5 Kg., 1 Mz. = 0.7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%

(1) Variedades sin diferencia significativa al 5%.-

Con respecto a la variedad local superó significativa mente al 5% de probabilidades a las variedades San Andrés No. 1 y Selección 184, con las demás el análisis no mostró diferencia significativa.-

VII - Ayala, Cantón Chancuyo. Depto. de Ahuachapán

El ensayo de Ayala, Cantón Chancuyo, se sembró el 2 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Rojo Zambo. En el cuadro No. 9 se presentan los resultados de este ensayo.-

En el cuadro No. 9 se puede notar que la variedad testigo San Andrés No. 1 fue superada en rendimiento solamente por las variedades México 193 y México 29 y - que superó a todas las demás pero estadísticamente sólo la variedad México 193 fue superior al 5% de proba

bilidades y la variedad Zapotitán No. 1 tuvo un rendimiento menor significativo al 5% de probabilidades -- que la variedad San Andrés No. 1.-

Con respecto a la variedad local RojoZambo, superó en rendimiento únicamente a la Zapotitán No. 1 y fue superada por todas las demás, pero estadísticamente sólo la variedad México 193 la superó al 5% de probabilidades y con las demás no hubo diferencia significativa.

D I S C U S I O N

Tomando en cuenta que el rendimiento promedio nacional para el año agrícola 1968-1969 fue de 662 Kg/Ha. (10.2 qq/Mz) y que el objetivo de trabajo era encontrar variedades que se adaptaran a la zona occidental del país y que superaran este promedio, al observar el cuadro No. 10, en el que se presenta los rendimientos promedios de las variedades en estudio en todas las localidades, se nota que todas ellas la superaron.-

En el cuadro No. 10 se puede ver que la variedad testigo San Andrés No. 1 tuvo un rendimiento promedio menor que todas las demás variedades. Con respecto a las variedades locales se puede ver que el rendimiento fue superado solamente por las variedades México 193 y México 29, - las cuales dieron buen rendimiento en todas las localidades.-

Las variedades Selección 184, Opaco Salvadoreño y Zapotitán No. 1, si bien es cierto que sus rendimientos promedios fueron inferiores que el promedio de las variedades locales, no hay mucha diferencia entre ellas y las producciones obtenidas son económicamente rentables. En El Salvador se considera que una producción de 1300 Kg/Ha (20 qq/Mz) ya es económicamente rentable.-

Particularmente podemos decir, si consideramos como índice de respuesta a la adaptación y rendimiento por lo

CUADRO No. 10

RENDIMIENTO PROMEDIO DE SEIS VARIEDADES DE FRIJOL Y UN TESTIGO LOCAL, ENSAYADOS EN LA ZONA OCCIDENTAL DE EL SALVADOR DURANTE LA SEGUNDA COSECHA DEL AÑO AGRÍCOLA 1969 - 1970

V A R I E D A D	Rendimiento en Kg/Ha. por localidad <u>a/</u>								Promedio	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Kg/Ha	qq/Mz. <u>b/</u>
México 193	1820	2320	2300	1460	1600	1740	2340	1880	1933	29.8
México 29	1560	2120	2240	1480	1500	1680	2180	1480	1780	27.4
Selección 184	1120	1840	2060	1160	1480	1280	1300	1100	1418	21.8
Opaco Salvadoreño	960	1360	2000	980	1400	1500	1540	1240	1373	21.1
Zapotitán No. 1	940	1740	2140	920	1020	1100	1540	980	1298	20.0
<u>Testigos:</u>										
Variedad local <u>a/</u>	1560	1660	1960	1460	1520	1340	2100	1100	1588	24.5
San Andrés No. 1	780	1320	1620	1080	1160	1460	1320	1300	1255	19.8

a/ Localidades y Variedad local respectiva.-

- I = Dueñas Cantón Galeano, Depto. Santa Ana. Porrillo No. 1
- II = Aguirre Cantón Galeano, Depto. Santa Ana. Porrillo No. 1
- III = Rodríguez Cantón Galeano, Depto. Sta. Ana Chichicaste
- IV = Vargas Cantón Izcaquilillo, Depto. Ahuachapán, Chichicaste
- V = Rodríguez Cantón Izcaquilillo, Depto. Ahuachapán Izalqueño
- VI = Cantón Llano de Doña María, Depto. de Ahuachapán. Chichicaste
- VII = El Arcó Cantón Chancuyo, Depto. de Ahuachapán. Negro Vaina Morada
- VIII = Ayala Cantón Chancuyo Depto. Ahuachapán. Rojo Zambo.-

b/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz = 0.7 Ha.-

amvdeu.-

calidad el promedio de las variedades, que en Dueñas, -- Cantón Galeano: las mejores variedades fueron México 193 México 29 y la variedad local Porrillo No. 1, que es una variedad mejorada adoptada por los agricultores.-

En Aguirre, Cantón Galeano, todas las variedades dieron buen rendimiento, destacándose México 193, México 29 Selección 184, Zapotitán No. 1 y la variedad local Porrillo No. 1, por tener promedios de rendimiento superiores al económicamente rentable.-

En Rodríguez Cantón Galeano, También todas las variedades dieron una producción promedio muy buena, las mejores fueron México 193, México 29 y Zapotitán No. 1.-

En Vargas Cantón Izcaquilillo, las variedades que se destacaron fueron México 29, México 193 y la local Chichicaste, por dar rendimientos mejores que las demás y rentables.-

En Rodríguez Cantón Izcaquilillo, las variedades que dieron rendimiento promedio rentable fueron México 193, -- local Izalqueño, México 29, Selección 184 y Opaco Salvadoreño.-

En el Cantón Llano de Doña María, dieron buen rendimiento México 193, México 29, Opaco Salvadoreño, San Andrés No. 1 y la variedad local Chichicaste, destacándose las primeras cuatro.-

En El Arco Cantón Chancuyo, todas las variedades dieron buen rendimiento, destacándose como muy buenas México 193, México 29 y la variedad local Negro Vaina Morada.-

En Ayala Cantón Chancuyo, las variedades que dieron buen rendimiento fueron México 193, México 29 y San Andrés No. 1, de estas se destacó como muy buena la México 193.-

No es muy confiable sacar conclusiones de una sola evaluación, sin embargo en las condiciones del presente -- trabajo, por el No. de localidades evaluadas en la misma zona, y observando que las variedades México 193 y México

29 fueron consistentemente las mejores en todas las localidades, podemos decir: que se adaptan muy bien a la zona, que tienen un rendimiento superior que las variedades locales y que debe recomendarse su incrementación y distribución a los agricultores para ayudar de esta manera a elevar el promedio nacional.-

Si consideramos que el rendimiento promedio de las variedades locales obtenido en esta evaluación es superior al promedio nacional y económicamente rentable, no podríamos explicarnos el porque de este promedio nacional tan bajo; hay que considerar que nuestro agricultor frijolero no acostumbra fertilizar sus plantaciones, combatir el ataque de los insectos, evitar la competencia de las malezas ni seleccionar y tratar la semilla; es por eso que -- con todas éstas prácticas usadas en la conducción del presente trabajo las variedades locales dieron buen rendimiento.-

Si observamos los promedios regionales en el Cuadro No. 10, notaríamos que puede recomendarse también la incrementación y distribución de las variedades selección 184, Opaco Salvadoreño y Zapotitán No. 1, ya que se obtuvieron buenos rendimientos con ellas, superiores al promedio nacional; y vigorizar las campañas de Extensión Agrícola para que los agricultores hagan uso de mejores prácticas de cultivo ya que según se deduce de los resultados del presente trabajo el problema del promedio nacional -- bajo no es únicamente varietal.-

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- 1.- Incrementar y distribuir las variedades México 193 y México 29 en la Zona Occidental de El Salvador.-

.

- 2- Proseguir con las evaluaciones en años sucesivos para que las recomendaciones sean válidas.-
- 3- Recomendar que se vigoricen las campañas de Extensión Agrícola tendientes a que los agricultores usen mejores prácticas en el cultivo del frijol.-

mdes/amvdeu.-

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

LA DENSIDAD APARENTE Y EL ESPACIO RADICULAR
EN RELACION CON LA NUTRICION MINERAL DE LAS
PLANTAS DE FRIJOL

Warren M. Forsythe*

Sinopsis

Una razón importante que justifica el estudio de las propiedades físicas del suelo, es la necesidad de establecer un modelo físico preciso del medio del suelo en el cual ocurre el crecimiento de la planta.

Se estudiaron dos suelos utilizados en el cultivo del frijol. Los valores de las propiedades del suelo se analizaron para obtener la variancia y el promedio. Se mostró que cada campo tuvo su variancia propia para sus propiedades. Se calculó el número de muestras necesarias para conseguir promedios a varios grados de error para P disponible como un ejemplo de un análisis químico y la densidad aparente, la cual sirvió también como un ejemplo de un análisis físico "in situ". El error del estimador del promedio se considera como la diferencia entre el promedio y la media verdadera. Para una probabilidad de 95%, el error o sea el semi-intervalo de confianza está dado por la fórmula:

$$\text{Error absoluto} = \sqrt{\left(\frac{s^2}{n}\right)} \times t_{0,95}$$

En que s^2 = variancia, n = número de muestras y $t_{0,95}$ = valor de t al 95% de probabilidad. El error también se expresó como un porcentaje del promedio.

El número de muestras necesarias para conseguir un grado dado de error, también fue usado para calcular el tamaño de muestras compuestas necesario para conseguir un promedio de dicho error. Se destacó que las muestras de tipo "in situ" no pueden usarse para formar las compuestas y es necesario tomar muestras individuales. Se mostró que es tan importante conocer un buen promedio de la densidad aparente de la zona radicular, como los buenos promedios del contenido químico y de la profundidad radicular, para calcular la cantidad total de los nutrimentos en la capa radicular.

* Edafólogo Asociado, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, CEI, Turrialba, Costa Rica. Trabajo presentado en la XVI Reunión de Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios, Antigua Guatemala, Guatemala 25 al 31 de enero de 1970.

EFFECTOS DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL

EN EL OCCIDENTE DE EL SALVADOR*

INTRODUCCIÓN

El Salvador, con aproximadamente 28,500 Has. de frijol sembradas (1968-69)** con un rendimiento promedio que oscila entre los 650 Kgs/Ha (1), constituyen el mayor problema del país: Elevar estos rendimientos a un nivel, que además de rentable para el agricultor, llene las necesidades de consumo interno del país.

Actualmente se está siguiendo una política de incrementación de áreas frijoleras, aunadas a aumentar con programas de asistencia técnica y de investigación, los rendimientos unitarios.

La Sección de Estudios de Suelos de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, en su programa de Investigación de fertilizantes para los diversos cultivos, ha trabajado en lo que a frijol respecta, en lo siguiente:

Durante los años 1964 y 1965 se condujeron los primeros experimentos de fertilización en frijol en distintas zonas del país, pero debido a la susceptibilidad de este cultivo a las plagas, enfermedades y anomalías climáticas, no se obtuvieron datos satisfactorios. Fue hasta el año 1966 que los experimentos reportaron datos confiables, habiéndose determinado para la región de Moncagua, niveles óptimos de P y N. En ese lugar, en los suelos Latosoles Arcillo Rojizos de las serie Mya y Myb, usando la variedad San Andrés No. 1, el mejor tratamiento fue la combinación de nitrógeno + fósforo; considerando el nivel más recomendable en forma general de 40 Kgs/Ha de N + 40 Kgs/Ha de P_2O_5 .

Es importante recalcar que estos niveles óptimos se han mantenido hasta hoy, y que las respuestas a los fertilizantes se han interferido en gran escala por las enfermedades, insectos y por la gran susceptibilidad del frijol al exceso de humedad causada por abundante precipitación pluvial.

* Preparado por José Roberto Salazar y presentado en la Reunión por Rodolfo Cristales, ambos de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, El Salvador

** Anuario de Estadísticas Agropecuarias, (1968-69).

Se encuentra una región frijolera en el valle de Zapotitán (zona central), en la que no se ha encontrado ninguna respuesta al nitrógeno.

En la zona Occidental del país principalmente en las jurisdicciones de Chalchuapa (Depto. Santa Ana), Atiquizaya y Ahuachapán (Departamento de Ahuachapán), se encuentra una región frijolera de mucha importancia. Un 90% de los suelos de esta área, son Latosoles Arcillo Rojizos, que presentan en su mayoría deficiencias de fósforo, por lo que la Sección de Suelos, le ha prestado especial interés en las investigaciones de fertilización.

MATERIALES Y METODOS

Básicamente se utilizaron factoriales con 4 niveles de nitrógeno (0, 30, 60, 90 Kgs N/Ha) y 2 de fósforo (0, 60 Kgs P_2O_5 /Ha). A estos ocho tratamientos, se les agregó un tratamiento adicional con potasio, con el objetivo de mantener en actualidad un posible respuesta a este elemento, ya que hasta la fecha no se ha presentado ningún indicio de respuesta.

La variedad usada fue la Selección 184. Estos ensayos se sembraron en terrenos particulares, de agricultores seleccionados por los agentes de extensión agrícola; el número total fue de siete experimentos c/u con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

RENDIMIENTO DE LOS ENSAYOS DE FERTILIZACION EN FRIJOL EN KGS/HA.

				Máximo	Miguel	Leoncio	Neftalí	Jorge	Hernán	Manuel
TRATAMIENTOS				Raimundo	A. Cár-	Ayala	Carranza	Lemus	Martínez	Cámba-
Kgs/Ha				Atiqui-	bara A-	Ahuacha	Atiqui-	Atiqui	Chalcua	Ahuacha
N	P	K		zaya	huachapán	pán	zaya	zaya	pa	pán
A	0	0	0	1077	692	882	1422	550	999	948
B	0	60	0	887	635	1242	891	540	708	872
C	30	0	0	1039	948	986	910	929	1087	588
D	60	0	0	1327	1005	1318	1071	645	1049	1024
E	90	0	0	1365	1109	1384	920	730	872	958
F	30	60	0	1456	853	1251	844	920	1251	929
G	60	60	0	1100	948	1716	844	1062	1201	815
H	90	60	0	1358	1194	1612	1299	692	1049	929
I	90	60	40	1168	1204	1460	768	796	1251	588

De estos 7 ensayos, 4 manifestaron respuesta entre tratamientos; esta significación se presenta en el siguiente cuadro con su respectiva "F" calculada.

Factor de Variación	Máximo Raimundo Atiquizaya F.C.	Neftalí Carranza Atiquizaya F.C.	Miguel A. Cámbara Ahuachapán F.C.	Leoncio Ayala Ahuachapán F.C.
N	3.06 ^x	N.S.	14.25 ^{xx}	11.64 ^{xx}
P	N.S.	N.S.	N.S.	19.46 ^{xx}
NP	2.64 ^{ns}	2.75 ^{ns}	N.S.	N.S.
N ₁ N ₂ N ₃ - N ₀	7.72 ^x	N.S.	31.19 ^{xxx}	14.85 ^{xx}
N ₂ N ₃ - N ₁	N.S.	N.S.	6.19 ^x	20.00 ^{xx}
N ₃ - N ₂	132. ^{ns}	N.S.	5.31 ^x	N.S.
(N ₂ N ₃)P ₁ contra N ₁ P ₀	5.75 ^x	5.04 ^x	N.S.	N.S.

x = Significativo al 5% de probabilidades
 xx = Significativo al 1% de probabilidades
 xxx = Significativo al 1 por mil de probabilidades

El nitrógeno fue básicamente, el que manifestó mayor respuesta, teniendo el de Miguel A. Cambara, una significación fuera de los esperado, ya que la respuesta al nitrógeno fue lineal, con el mayor rendimiento al nivel 90 Kgs N/Ha., constituyendo este resultado el único en toda la investigación efectuada en El Salvador.

El de Leoncio Ayala es el que más se ajusta a las condiciones de deficiencia de fósforo, que presentan estos suelos. Esta circunstancia se debe al hecho comprobado de que hay probabilidades de que suelos a los que se les detecta en el análisis químico una deficiencia de fósforo, no presentan respuesta a la aplicación de este elemento, en cambio, nunca se ha encontrado respuesta a la aplicación de fósforo, en suelos cuyo análisis químico demuestre un alto nivel de dicho elemento.

En cuanto al potasio no se encontró ningún indicio de respuesta.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, no hay base para modificar los niveles estabilizados de 40 Kgs N/Ha. y 40 Kgs P_2O_5 /Ha, esto en suelos bajos de fósforo.

Para una recomendación de tipo general, es conveniente considerar las grandes limitaciones de respuesta a los fertilizantes en el cultivo del frijol; esta situación amerita un análisis especial, para programar la línea de investigación de este cultivo.

Las respuestas a los fertilizantes serán bien establecidas cuando se obtengan variedades con alto potencial de rendimiento y que presenten resistencia a las principales enfermedades, pues son las verdaderas causas de los bajos rendimientos.

RRG

EL VIRUS DEL MOTEADO AMARILLO DEL
FRIJOL - PLANTAS HOSPEDERAS Y EFECTO EN PRODUCCION

RODRIGO GAMEZ*

El moteado amarillo es probablemente la enfermedad virosa de mayor importancia en el frijol (Phaseolus vulgaris) en las llanuras costeras del Pacífico de Centro América. Esta enfermedad fue primeramente descrita en el Brasil (1), y recientemente reconocida en El Salvador (2) donde se encuentra ampliamente diseminada. También ha sido observada por el autor en Nicaragua y Costa Rica. La mosca blanca, Bemisia tabaci, es un vector eficiente del virus del moteado amarillo (1, 2), encontrándose este insecto en poblaciones usualmente elevadas en las vertientes del Pacífico de los países antes mencionados.

Estudios preliminares (2) y observaciones de campo (Bernardo Patiño, comunicación personal), parecían indicar que la susceptibilidad de variedades de frijol al virus era bastante amplia. La reacción de un número de variedades de frijol, especies del género Phaseolus y otras especies de leguminosas fue así experimentalmente determinada, a fin no sólo de obtener información adicional sobre las características biológicas del virus, sino también de encontrar variedades resistentes o fuentes genéticas de resistencia al mismo. Por otra parte se realizó un estudio preliminar sobre el efecto del moteado amarillo en la producción de plantas de frijol.

El aislamiento del virus descrito en estudios anteriores (2) fue utilizado en estas pruebas. Todas las inoculaciones fueron hechas por medio de moscas blancas, B. tabaci, obtenidas de colonias libres del virus y creadas en camote. Las moscas eran expuestas a plantas enfermas por un período de 48 horas, y mantenidas sobre las plantas a inocular por 48 horas. Usualmente se inocularon 5 plantas de cada variedad o especie, utilizándose al menos 10 moscas por planta.

* Laboratorio de Virus, Depto. de Fitopatología, Universidad de Costa Rica. Investigación cooperativa, entre el Depto. de Fitopatología, Universidad de Costa Rica y Programa de Cultivos Alimenticios, IICA-CEI.

De un grupo de 401 variedades de frijol inoculadas con el virus (Apéndice 1) todas fueron halladas susceptibles. Estas incluían gran número de variedades originarias del área centroamérica, variedades suramericanas y norteamericanas.

Dentro del género *Phaseolus*, las especies infectadas fueron *P. lunatus* (3 variedades), *P. mungo*, *P. acutifolius*, *P. coccineus* (8 variedades) y *P. lathyroides*. *P. vulgaris* subsp. *aborigineus* fue también susceptible. Las especies halladas resistentes incluyeron *P. calcaratus*, *P. ricardianus*, *P. aureus*, *P. angularis* y *P. aconitifolius*.

Otras leguminosas inoculadas, también resistentes al virus fueron: *Vigna hirta*, *V. sinensis* (8 variedades), *Dolichos lablab*, *D. biflorus* y *D. bannani*.

El ámbito de plantas hospederas del virus del moteado amarillo parece ser pues, bastante amplio e incluye no sólo numerosas variedades de *P. vulgaris*, sino también otras especies de *Phaseolus* taxonómicamente cercanas a ella.

Con el objeto de realizar algunas observaciones sobre el efecto del moteado amarillo en la producción de plantas de frijol, un grupo de plantas de la variedad Jamapa fue inoculado con el virus, y otro grupo sano fue mantenido como control. El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero. El efecto de la infección fue medido en base a cambios en el número de vainas por planta, número de frijoles por vaina y peso de los frijoles. Los resultados obtenidos aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de plantas de frijol de la Variedad jamapa sanas e infectadas con el virus del Moteado Amarillo.

Carácter	Producción	
	Planta Sana ¹	Planta Enferma ^{1,2}
Vainas por planta	9.89	10.45
Granos por vaina	3.68	2.68
Peso medio por grano ³	0.19	0.16

¹ Datos promedio obtenidos de un total de 55 plantas.

² El período vegetativo de las plantas enfermas fue 11-5 semanas más largo que el de las plantas sanas.

³ Peso en gramos.

Fue bastante notable el hecho que la duración del período vegetativo de las plantas enfermas se prolongó 4-5 semanas más que el de las plantas sanas. La floración y producción de vainas fue consecuentemente afectada en las plantas enfermas, lo cual parece reflejarse en el Cuadro 1. Sin embargo tanto el número de granos por vaina como el peso medio por gramo sí fue reducido por la enfermedad.

Aunque el efecto real de la enfermedad solo puede ser apropiadamente determinado en condiciones de campo, estos datos podrían dar una indicación del grado y modo en que la enfermedad afecta la producción del frijol.

Literatura citada.

1. Costa, A.S. 1965. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in Sao Paulo, Brazil. F.A.O. Plant Protection Bulletin 13:3-12.
2. Gámez, R. Estudios preliminares sobre virus del frijol transmitidos por moscas blancas (Aleroididae) en el Salvador. En Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. XV^a Reunión Anual San Salvador, El Salvador, Febrero 24-28, 1969.

A P E N D I C E

Variedades de Frijol, Phaseolus vulgaris, susceptibles
al virus del moteado amarillo^{*}

NEGROS

Turrialba 1	Turrialba 2
Rico	S-182-N
Porrillo Nº 1	Mex-24-N
Jamapa	Veranic-2
San Andrés Nº 1	51109
51107	51116
51133	51193
51112	51113
51115	51114
51105	51104
51103	51056
50987 y 50897	C-R-5A
Canca 39	Caracas Cubagua
Guatemala Nº 5	Mex-29-N
Col-102-N	Col-103-N
Col-104-N	Col-105-N = (51437)
Col-107-N	Col-108-N
Col-114-N	Col-120-N
Col-121-N	Col-122-N
Col-123-N	Col-125-N
Col-126-N	Col-128-N
Col-130-N	C.R-39
C.R-43	C.R-44
C.R-45	C.R-49
C.R-52	C.R-54
Col-12-D	Col-12-E
Col-12-F	Compuesto Cataxtla
Compuesto Negro Chimaltemango	Criollo Pacuare 1
Criollo Pacuare 2	Criollo Pacuare 3
Comiente Cañero	Cuba 25
Chimbolo 1	Chimbolo 2
Chimbolo 3	Chimbolo 4
Chimbolo 5	Chimbolo 6
Chimbolo 7	Chimbolo 8
Chimbolo 9	Chimbolo 10
Chimbolo 11	Chimbolo 12
Chimbolo 13	Chimbolito de Chirripo
Chimbolo Negro Pejitalle	Chimbolo Negro Región Nicoya
Ecuador 132	Ecuador 317
Estados Unidos 113	Florida Copán

^{*} Las cifras numéricas con que algunas variedades son identificadas, indican el número correspondiente de registro en la colección de frijol del Programa de Cultivos Alimenticios del IICA.

TIZON DEL FRIJOL INCITADO POR Ascochyta boltshauseri

EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

EUGENIO SCHIEBER*

INTRODUCCION

El tizón del frijol, enfermedad incitada por el hongo Ascochyta boltshauseri, fue observada desde 1963 por Schieber y Echandi (4, 7) en Guatemala, quienes señalaron su importancia para Guatemala en 1964 e indicaron que se le encuentra en zonas altas y frías.

Efectivamente, la enfermedad reviste importancia en los valles altos como son el de Chimaltenango (6 000 pies de altura) y valles adyacentes de Tecpán y Patzicía. Una zona también afectada es la de San Pedro Sacatepéquez en el Departamento de Guatemala.

La enfermedad se ha observado tanto en frijoles criollos de suelo como en frijoles enredaderos. Es de interés también indicar que se le ha encontrado en distintos piloyes (Phaseolus coccineus) en el altiplano de Guatemala.

Esta enfermedad es poco conocida mundialmente. Sprague (9) la informó por primera vez en Norte-América y Sneepe (8) en Holanda. Echandi (2) la ha informado en Costa Rica en las zonas altas de dicho país.

Sintomatología

Aunque los síntomas en las hojas son los más conspicuos, el hongo ataca también los tallos, peciolo y ejotes de la planta de frijol.

* Fitopatólogo, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Ministerio de Agricultura, Guatemala, C.A.

Las manchas producidas en las hojas son casi circulares de color café, muestran zonas concéntricas. Estas zonas poseen un margen café oscuro a color negro. Los cuerpos fructíferos dan un aspecto moteado a la mancha.

Las manchas en el tallo y los ejotes son oscuras y principian por manchitas color café rojizo, que se tornan más tarde café oscuro.

Ciertos síntomas son similares a los típicos de la Antracnosis y por esto se confunden fácilmente.

El Patógeno

El ciclo de vida del patógeno Ascochyta fue descrito por Stone (10) hace varias décadas, y Sattar (6) y Snee (8) estudiaron la especificidad sobre varias plantas hospederas.

Los picnidios son oscuros de color café; varían en tamaño (11) y las picnidiosporas son hialinas, uniseptadas; las hay con más ceptas (2-5).

Echandi (4) informó que la mayor infección se obtuvo a 20°C bajo inoculaciones controladas.

Chupp y Sherf (1) indican que el hongo se desarrolla mejor bajo condiciones de alta humedad y a temperaturas entre los 68° y 75°F. (19 a 23°C).

Patogenicidad

Desde las primeras observaciones efectuadas en 1963 y 1964, esta enfermedad se presenta en forma variable, es decir con y sin severidad sobre un gran número de variedades criollas de suelo y enredaderas. También ataca a ciertos piloyes (Phaseolus coccineus) en regiones altas de Guatemala.

Desde 1964, se le ha observado con cierta severidad sobre variedades ejoterías introducidas al valle de Chimaltenango.

En el cuadro 1, se presentan las observaciones efectuadas en 1969 sobre colecciones internacionales y de Guatemala.

Es evidente que existe resistencia de campo en el caso de esta enfermedad del frijol.

Cuadro 1

Reacción de Variedades de Frijol hacia Ascochyta

Chimaltenango, 1969

Colección de Guatemala

2503	Susceptible
5091	Medianamente Resistente
2465-29-6 BN	Susceptible
Compuesto Chimaltgo. 2	Susceptible
Colección Piloy	Susceptible

Colección Internacional

Chile 23	Resistente
Honduras-5	Susceptible
Retinto Santa Rosa	Susceptible
Valle 18	Muy susceptible
México 80	Medianamente resistente
México 235	Medianamente resistente
Col. 1-63A	Medianamente resistente
Col. 6-I Jacaleapa	Medianamente resistente
Antioquia 18	Susceptible
Diacol Catio	Susceptible
Diacol Andino	Susceptible

Ejoteros Introducidos

Susceptibles

LITERATURA CONSULTADA

1. CHUPP, C. y A.F. SHERF. Vegetable Diseases and their Control. The Ronad Press Company, N.Y. pp. 133-134, 1960.
2. ECHANDI, E. Principales enfermedades del frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 16(4): 359-363, 1966.
3. HARE, W.W. y J.C. WALKER. Ascochyta Diseases of Canning Pea. Research Bulletin 150, Agric. Experiment Sta. University of Wisconsin, Madison Wis. U.S.A., 1944.
4. Informe Técnico IICA-OEA, San José Costa Rica p. 101, 1964.
5. PEGG, K.G. y J.L. ALCORN. Ascochyta disease of French beans Queensland Agricultural Journal 93 (6): 321-323, 1967
6. SATTAR, A. A comparative study of the fungi associated with blight diseases of certain cultivated leguminous plants. British Mycol. Soc. Trans. 18:276-301, illus. 1933.
7. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnica Latinoamericana (1) 85-94, 1964.
8. SNEEP, J. De Ascochyta-vlekkenziekte van de boon (Phaseolus). Tijdschr. over Plantenziekten, 51: 1-16 1945.
9. SPRAGUE, R. Ascochyta boltshauseri on beans in Oregon. Phytopathology. 25: 416-420, 1935.
10. STONE, R.E. The life history of Ascochyta on some leguminous plants. Ann. Mycol. 10: 564-592, illus., 1912.
11. WALKER, J.C. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Publications, p. 33, 1952.
12. ZAUMEYER, W.J. y H.R. THOMAS. A monographic study of bean diseases and methods for their control. Technical Bulletin No. 868, U.S.D.A. p. 55, 1957.

DETERMINACION DE RAZAS FISIOLÓGICAS DE LA ROYA DEL FRIJOL EN
NICARAGUA Y HONDURAS, EN LA SEGUNDA SIEMBRA DE 1968

Edgar Vargas G.*

Para tener una mejor estimación del número y prevalencia de las razas fisiológicas de la Roya del frijol (Uromyces phaseoli var typica), en una zona, deben tomarse el mayor número posible de aislamientos. Con este fin, después de determinar las razas presentes en las zonas donde más se siembra frijol en Nicaragua y Honduras en la primera siembra, se tomaron muestras de las mismas zonas en la segunda siembra o "postrera", incluyéndose en ésta dos nuevas zonas. Cada muestra consistía de una hoja con uredos, tomándose las uredósporas de un solo uredo para incrementar el inóculo e inocularlo posteriormente. Se usaron los mismos métodos de inoculación y lectura de los grados de reacción de los cultivares diferenciales, siguiendo el método de Davison y Vaughan. Es de notar, (Cuadro Nº 1) que las razas 3 y 15 que se determinaron en la primera siembra en Nicaragua, también se aislaron en la segunda siembra. No ocurrió lo mismo en el Departamento de Matagalpa donde se determinó la raza 24 como una nueva raza para la zona. También en Honduras las razas 3, 10, 15 y 32 ocurrieron en las dos épocas de siembra. Únicamente se aisló en Danlí la raza 22 que no se había determinado anteriormente.

En total se han aislado 4 razas en Nicaragua: 3, 15, 24 y una nueva raza; además se determinaron biotipos de las razas 3 y 15. En Honduras en total se han determinado 5 razas: 3, 10, 15, 22 y 32. Aunque la prevalencia de razas en una zona determinada, está muy relacionada a las variaciones del sustrato en el cual crece el hongo, es evidente que las razas 3 y 15 ocurren frecuentemente en las zonas donde se siembra frijol, tanto en Nicaragua como en Honduras.

* Fitopatólogo, Universidad de Costa Rica

Cuadro N° 1 Razas fisiológicas de la Roya del frijol en Nicaragua
y Honduras en la primera y segunda siembra de 1968

	Raza		Localidad
	Primera siembra	Segunda siembra	
Nicaragua	3 y nueva raza	3	Estelí, La Estanzuela
	3	3	Estelí, La Estanzuela
	15	24	Matagalpa, Las Tejas
	Biotipo raza 15	15	Jinotega
	---	Biotipo raza 3	Somoto
	---	3	Las Segobias, Sabana Grande
Honduras	3	3	Comayagua
	10	10	Danlí, San Marcos
	15 y 32	32	Danlí, Jacaleapa
	3	15	Jamastran, San Diego
	---	3	El Paraíso, Ojo de Agua
	---	22	Danlí, Villa Ahumada

RAZAS DEL VIRUS DEL MOSAICO COMÚN DE FRIJOL
EN CENTRO AMÉRICA-EL SALVADOR Y NICARAGUA

Rodrigo Gámez*

La enfermedad virosa del frijol conocida como el mosaico común se encuentra distribuida casi en una forma universal, y en ciertos lugares constituye en ocasiones la enfermedad más importante de este cultivo. La diseminación natural del virus que la causa es a través de áfidos y de la semilla proveniente de plantas que han sufrido la enfermedad. Observaciones preliminares hechas por diversos investigadores ha indicado que lo que parece ser esta enfermedad se encuentra presente en diversas zonas frijoleras de Centro América.

Una de las características inherentes de los virus en su variabilidad, encontrándose variantes o razas de ellos que pueden diferir en diversas características, inclusive patogenicidad. Es así como la severidad de la enfermedad causada por una u otra raza del mismo virus puede ser variable. Por otra parte una determinada variedad de una planta puede ser totalmente inmune o resistente a una o varias razas, pero totalmente susceptible a otra u otras.

Se ha considerado de interés por lo tanto, no sólo identificar por medio de estudios críticos el virus del mosaico común en diversas localidades de Centro América, sino también determinar si existen o no variantes o razas de este virus. Esta información, por las razones indicadas anteriormente, es básica para cualquier programa de control de este virus. Estudios realizados con aislamientos de este virus de Costa Rica (1,2) han permitido identificar apropiadamente la raza prevalente en la zona frijolera de Alajuela, y caracterizarla como similar a la raza Tipo del virus. Los resultados de estudios similares con aislamientos provenientes de El Salvador y Nicaragua son aquí presentados.

*Laboratorio de Virus, Depto. de Fitopatología, Universidad de Costa Rica. El autor agradece las facilidades prestadas por la Zona Norte del IICA, para la recolección de los materiales en Centro América.

Los materiales y métodos utilizados fueron básicamente los mismos ya descritos (1,2). Brevemente, el virus fue transmitido a plantas sanas en forma mecánica. La identificación fue realizada en base a síntomas, punto de inactivación termal, transmisibilidad por el áfido Myzus persicae, y reacción de un grupo de variedades diferenciales de frijol.

Todos los aislamientos fueron transmitidos por M. persicae, y soportaron temperaturas de 55° ,pero no 60°C por diez minutos. Estas propiedades y los síntomas que esos aislamientos provocaron en frijol Col. 109-R, fueron los mismos considerados como típico del virus del mosaico común de frijol (1,2).

El Cuadro 1 muestra las reacciones de un grupo de variedades diferenciales de frijol, a la inoculación con los diferentes aislamientos. El comportamiento de 3 aislamientos obtenidos en el Salvador, en San Andrés, San Vicente y Auchapán fue el mismo, por lo cual solamente uno se describe. En base a las reacciones obtenidas, los aislamientos de El Salvador y el aislamiento B de Nicaragua podrían considerarse como razas diferentes a las descritas hasta ahora. El aislamiento A de Nicaragua difiere poco del de Costa Rica, pero sí en mayor grado de los otros aislamientos y razas. Es posible que en base a estudios adicionales, pueda diferenciarse como otra raza del virus del mosaico común.

Literatura citada

1. Gámez, R., E. Echandi y A. Osorio. 1970. Razas del virus del mosaico común del frijol de Costa Rica y Perú. Turrialba (A publicarse).
2. Moreno, R., R. Gámez y L.C. González. 1968. El virus del mosaico común del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Costa Rica. Turrialba 18: 257-263.

Cuadro 1. Reacción de un grupo de variedades diferenciales de frijol¹, *P. vulgaris*, a la inoculación con aislamientos de Costa Rica, Nicaragua y El Salvador, y tres razas del virus del mosaico común del frijol.

Variedad	Aislamiento ²				Tipo	Raza ³	
	Costa Rica ³	El Salvador	Nicaragua A B			NY-15	Florida
Stringless green refugee	S	S	S R	S	S	S	S
Pinto UI 111	R	R	R R	R	S	R	R
Bountiful	S	S	S S	S	S	S	S
Michelite	R	R	R R	R	S	R	R
Sanilac	R	R	R R	R	S	R	R
Topcrop	R	R	R R	R	R	R	R
Tendercrop	R	R	R R	R	R	R	R
Tenderwhite	R	R	R	R	R	R	R
Tendergreen	R	R	R R				
Tenderlong	R	S	S R	R	R		
Commodore	S	S	S S	S	S	S	S
Full Measure	S	S	S R	S	S	S	S
Potomac	R	R	R R	S	S	S	S
Sure Crop Wax	S	S	S R	S	S	S	S
Plentiful	S	R	S R	S	S	S	S
Great Northern UI 60	R	R	R	R			

¹R: resistente; S: susceptible.

²Origen de los aislamientos. Costa Rica: Alajuela; El salvador: San Vicente; Nicaragua: Estelí.

³Reacciones descritas por varios autores y sumariadas por Gámez et. al (1970).

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA MICROFLORA EN SEMILLA DE

Phaseolus vulgaris L.

C. DIAZ POLANCO*

INTRODUCCION

Muchos hongos y bacterias fitopatógenicos se transmiten por vía de la semilla. En caracas (Phaseolus vulgaris) podemos citar entre muchos otros a Macrophomina phaseoli, Rhizoctonia solani e Isariopsis griseola (1, 10, 11, 14). La transmisión por semilla de estos hongos ha sido comprobada ampliamente bajo condiciones venezolanas (4, 8).

Algunos microorganismos patógenos y saprófitos, se pueden encontrar sólo en la superficie de la semilla, mezclados con residuos vegetales o suelo, tal es el caso de Fusarium solani f sp. phaseoli (13). Existen otros organismos que se encuentran en tejidos internos de la semilla y forman allí, no la asociación casual de los contaminantes externos, sino una relación más estrecha y por lo tanto mucho más peligrosa (1, 3, 16).

La mayoría de los organismos que han sido detectados sobre la semilla y aún en los tejidos interiores, son saprófitos. La presencia de estas poblaciones en tejidos de semilla certificada, parece indicar que forman parte de la microflora normal de la semilla (17, 18). Sin embargo, formando parte de esta microflora, pueden encontrarse también organismos patógenicos, los cuales causan daños considerables, tanto por reducir el rendimiento de los frutos atacados (número de granos por fruto), como por reducir el % de germinación de la semilla y también porque afectan el desarrollo de las plántulas que logran germinar (1, 2, 18).

En semilla almacenada, algunos de estos hongos y bacterias, aún no siendo patógenos, podrían contribuir a las bajas en % de germinación que comúnmente se aprecian cuando el período de almacenamiento es prolongado. Este efecto es sin duda mucho más grave en semilla que presente daños o resquebrajaduras en la cobertura infligidas durante el manejo del material (12).

Aquellos organismos que se encuentran en la parte exterior de la semilla, son fácilmente eliminables mediante tratamientos de la

* Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela.

superficie. Un problema mucho más grave se presenta con los que se encuentran establecidos en los tejidos internos del grano. Algunos intentos iniciales con diferentes tratamientos para eliminar o disminuir la densidad de estas poblaciones, han producido efectos destrimentes, ya que los tratamientos disminuían la viabilidad de la semilla (9).

Poca atención se ha prestado en Venezuela a este tema, tal vez por la falta de que se demuestre, sin lugar a dudas, el efecto destrimente que ocasionan algunos de estos microorganismos sobre la reserva nutritiva de la semilla y sobre la viabilidad del embrión.

Estos dos factores afectan no sólo la densidad de la población de plantas en una siembra agrícola, sino también el vigor y por lo tanto, el crecimiento inicial de las plántulas.

Este trabajo versa sobre tipos de organismos localizados en diferentes tejidos de semilla de (Phaseolus vulgaris) caraota venezolana. Intentamos atraer la atención de los profesionales sobre la necesidad de un control fitosanitario más estricto y cuidadoso en la producción de semilla certificada.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron lotes de semilla de caraota negra de diferentes variedades y procedencias; los detalles al respecto se dan a continuación:

<u>Lote No.</u>	<u>Variedad</u>	<u>Procedencia, Año</u>
I	Cubagua	Campo C.I.A., Maracay 1969. Campo con alta incidencia (70-75%) de <u>Rhizoctonia solani</u> .
II	Cubagua	Semilla certificada (ALGUSA) Vega del Orinoco (Cabruta), 1968.
III	Cubagua	Semilla registrada C.I.A., Maracay 1969.
IV	Coche	Semilla genética C.I.A., Maracay 1969.

En cada lote se separó la semilla con síntomas "anormales" evidentes de aquella aparentemente sana, tomándose datos por separado sobre peso, sintomatología y aspecto fitosanitario.

Se practicaron cultivos monocelulares, mediante selección de la célula apical del hifa, solo en aquellos aislamientos que se utilizaron posteriormente para pruebas de patogenicidad.

Por lo general, el total de microorganismos no es altamente diferente entre muestras de semilla sana y de semilla con síntomas. Una excepción notable es el caso del lote I, en donde la semilla con síntomas tiene 32% más organismos que la semilla sana. Son especialmente interesantes en ese material, la alta incidencia de Rhizoctonia solani y la ausencia de bacterias del género Pseudomonas en semillas con síntomas, (cuadro 3).

Cuadro 3. Abundancia de microorganismos aislados de semilla de Phaseolus vulgaris L. ^{a/}

Lote	Semilla	Fusa- riumb/	Hongos sapró- fitos c/	I.gri- seola	R.so- lani	M.pha- seoli	Pseu- domo- nas	Bacte- rias no identif.
I	Sanas	22	1	2	0	2	9	8
	con síntomas	29	1	1	34	1	0	12
II	Sanas	14	7	0	0	1	9	17
	Con síntomas	18	4	0	1	0	7	16
III	Sanas	15	3	2	0	0	5	14
	Con síntomas	9	6	2	4	0	6	15
IV	Sanas	12	11	1	0	0	10	14
	Con síntomas	10	4	0	0	1	8	12

a/ Las cifras expresan porcentajes promedios de aislamientos obtenidos de 150 semillas sanas y 150 con síntomas por cada lote.

b/ La columna de Fusarium incluye formas de las especies F. oxysporium, F. roseum, F. solani y algunos aislamientos sin identificar a especie.

c/ La columna de hongos sopráfitos incluye aislamientos de los géneros Aspergillus, Curvularia, Mucor, Rhizopus y Stemphilium Además de algunos hongos que no pudieron ser identificados a género.

Podemos apreciar que diferentes hongos tiende a poblar diferentes tejidos de la semilla (Cuadro 4). Notamos que especies del género Fusarium se concentran en el integumento superficial (i), hilum (H) y en los cotiledones (C). F. oxysporium y Fusarium sp. se encuentran en lesiones cotiledonares (LC) y superficiales (Li) de la semilla, siempre en asociación con daños causados por Rhizoctonia solani.

Otros hongos saprófitos se aislaron en la mayoría de los casos del integumento superficial y del hilum del material muestreado, aunque se encontraron en algunos casos asociados a lesiones en el integumento superficial y en los cotiledones (Li y LC respectivamente). Al patógeno Isariopsis griseola no se le encontró en semilla procedente de las vegas del Orinoco (Lote II), aislándose el organismo de los otros lotes muestreados. Este hongo se localiza en el integumento (i) e hilum (H) de la semilla en forma de esporas sin germinar o recién germinada, pero sin causar necrosis del tejido.

Macrophomina phaseoli se localizó en cotiledones y embriones casi siempre asociado con daños leves, que presentan una coloración amarillenta o crema, la cual a veces podría pasar desapercibida, ya que el hongo no causa síntomas apreciables en el integumento exterior de la semilla.

Rhizoctonia solani se encontró con mayor frecuencia en daños externos o en lesiones cotiledonares. En muchos casos, los daños externos están relacionados con la infección de cotiledón, y con frecuencia se apreciaron incrustaciones miceliarias de tipo esclerótico de R. solani, sobre el integumento exterior de la semilla. En algunas oportunidades, estas lesiones exteriores se extendían a los tejidos cotiledonares (Cuadro 4). Se comprobó la patogenicidad sobre plántulas de los aislamientos de Rhizoctonia solani, Macrophomina phaseoli, Isariopsis griseola.

Pruebas de patogenicidad realizadas con 3 aislamientos del género Pseudomonas, 2 aislamientos de bacterias no identificadas, así como 2 de Fusarium oxysporium y 1 de F. roseum dieron resultados negativos.

De 3 aislamientos de Fusarium solani probados sobre plántulas de caraota, 1 resultó ser patogénico.

Cuadro 4

Localización de Microorganismos en Diferentes

Tejidos de la Semilla 1/

		L		O		T		E		S		IV	
		I		II		III		III		III		IV	
		con		con		con		con		con		con	
		sinto		sinto		sinto		sinto		sinto		sinto	
		sanas	mas	sanas	mas	sanas	mas	sanas	mas	sanas	mas	sanas	mas
<u>Aspergillus</u> spp.	-	-	i	-	-	-	LC	i,H	i				
<u>Curvularia</u> spp	-	i	-	-	-	i	i	-	-				
<u>Fusarium oxysporium</u>	i	Li,LC,	i,H	H,LC	i	i	i	i,H	-				
<u>Fusarium roseum</u>	C	-	-	-	-	-	-	C,H	i				
<u>F. solani</u>	I,H	H	i	H,LC	i,H	-	-	-	-				
<u>Fusarium</u> spp.	i	LC,i	i	-	i	-	-	i,H	i				
<u>Isariopsis gri-seola</u>	i,C	H	-	-	i,H	H	H	H	-				
<u>Macrophomina phaseoli</u>	C,	LC	LE	LC	-	-	-	-	LE				
<u>Mucor</u> spp.	i,H	-	-	i	-	-	-	i,H	H				
<u>Penicillium</u> sp	-	-	i,C,H	-	-	-	-	-	-				
<u>Pseudomonas</u> spp.	i,H,C	-	i,C	i,H	i,H	i	i,C	i,H	i,H				
<u>Rhizoctonia solani</u>	-	LC,Li	-	LC	-	Li,i	-	-	-				
<u>Rhizopus</u> spp.	-	H	i	-	-	i	i	-	-				
<u>Stemphiliun</u> sp.	-	7	-	C,H	-	-	-	-	-				
Bacterias no Identificadas	i,H	LC,i	i,H,C	i,LC	i,C,H	LC,Li	H,C	i,C					
Hongos no identificados	-	Li	i,H	-	-	LC	i,H	i					

1/ Los símbolos utilizados significan lo siguiente:

- i = Integumento superficial pigmentado de la semilla.
- C = Cotiledón
- H = Hilum
- E = Embrión
- L = Precediendo alguna de las letras anteriores, indica presencia de lesiones necróticas.

DISCUSION

Los síntomas externos observados en la semilla, especialmente incrustaciones miceliarias externas, lesiones producidas por hundimientos y coloración anormal del integumento, están asociados a la presencia de Rhizoctonia solani.

Debe notarse que la actividad saprofitica en tejido previamente necrosado por Rhizoctonia solani, es desempeñada por la acción de especies del género Fusarium. Correspondiendo a mayor abundancia de biotipos de este género, la menor actividad de otros hongos y bacterias saprofiticos. Esto parece indicar que la sucesión ecológica del tejido invadido por Rhizoctonia solani, está íntimamente ligada a la actividad de especies del género Fusarium, especialmente a formas saprofiticas de F. oxysporium.

Los aislamientos de bacterias fluorescentes saprofiticas del género Pseudomonas por lo contrario, según se observó en experimentos iniciales, poseen cierta actividad fungistática con respecto a los aislamientos de Rhizoctonia solani. Este hecho podría explicar su ausencia de semilla con alta densidad de población de Rhizoctonia.

Existen variaciones en cuanto a poblaciones de microorganismos y la zona geográfica de donde provienen los lotes de semilla muestreada. Esto es especialmente importante en lo relativo a patógenos.

Isariopsis griseola pudo aislarse de todos los lotes, excepto del correspondiente a la semilla proveniente de Cabruta, (Orinoco) encontrándose en dicho lote una baja densidad de población de Rhizoctonia solani y Macrophomina solani (1%). Estos resultados parecen indicar que las condiciones ecológicas y climatológicas de esa región del Orinoco, no favorecen -a lo menos por ahora- la proliferación de patógenos del follaje tan típicamente característico de la zona central del país, aunque sí permiten la subsistencia de poblaciones bajas de patógenos facultativos que comúnmente habitan el suelo.

Existen pruebas de que estas poblaciones permanecerán bajas en el futuro, cuando aumenten tanto el tráfico de semillas como la superficie dedicada al cultivo.

Especial cuidado deberá tenerse con Macrophomina phaseoli, un patógeno facultativo habitante de ciertos nichos específicos en la microflora del suelo, transmisible por semillas en donde puede no causar síntomas apreciables, abundante en zonas secas

y en siembras bajo riego, polífago entre cuyos hospedantes están tanto la caraota como el algodón y que por estas razones, podría adquirir importancia en la región de Cabruta con el correr del tiempo.

En este sentido, se recomienda un control fitosanitario cuidadoso sobre la semilla, que procediendo de otros lugares, vaya a introducirse en el área de las vegas del Orinoco. Esta sería una medida profiláctica, tendiente a preservar la zona del Orinoco, libre de problemas fitopatológicos graves por mayor tiempo.

Por otra parte Rhizoctonia solani, quien tiene en lo relativo a hospedantes y supervivencia en el suelo ciertas semejanzas a Macrophomina phaseoli, prolifera con mayor éxito bajo condiciones de alta humedad ambiental, lo cual determina que las posibilidades de su diseminación exitosa en la zona del Orinoco, sean probablemente menores que las de M. phaseoli. Aún así, la introducción en la zona de poblaciones moderadas de ambos patógenos, contribuiría a aumentar la diseminación de ellos. Sugerimos muestreo fitopatológico previo de la semilla que va a ser utilizada en el Orinoco, o usar en siembras futuras, parte de la semilla anteriormente producida allí.

R E S U M E N

Aislamientos practicados de semilla "certificada" o registrada de caraotas (Phaseolus vulgaris L.) procedentes del centro del país y de las vegas inundables del Orinoco (Cabruta), indicaron ciertas diferencias en cuanto a poblaciones componentes de la microflora de la semilla.

Se da información con respecto a la localización de algunos microorganismos en diferentes partes morfológicas de la semilla muestreada, determinándose además que ciertas formas del género Fusarium, participan activamente en la sucesión ecológica de tejidos de semilla, previamente invadidos por Rhizoctonia solani.

En lo relativo a Cabruta, se ofrece aquí información objetiva que tiende a confirmar lo adecuado del uso del área geográfica mencionada, como zona productora de semilla certificada. Esta zona posee condiciones ecológicas que favorecen en estos momentos, la producción de semilla fitosanitariamente aceptable para tal denominación.

Existe allí sin embargo, el peligro de la diseminación de Macrophomina phaseoli; en este trabajo se dan recomendaciones que tienden a preservar esa zona del Orinoco, libre de problemas fitopatológicos por mayor tiempo.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRUS, C.F. Seed transmission of Macrophomina phaseoli Phytopathology 28: 620-634, 1938.
2. CHORIN, M. y HALFON. - Meiri - Losses caused by Rhizoctonia solani borne on bean seed. Plant Disease Report 46-790-791, 1962.
3. CROSIER, W.F.; NATTI, J.J. y D.C. CROSIER. Occurrence of Rhizoctonia spp. in seed of small grams and other plant. Phytopathology 57:808 (resumen), 1967.
4. DIAZ POLANCO, C.; E. DE ARMAS y A. BARRIOS. La mancha angular de la caraota, producida por Isariopsis griseola en la cuenca del Lago de Valencia. Agr. Tropical 14: 261-275, 1965.
5. ----- Cercospora kekuchii, nuevo patógeno de la soya en Venezuela. Agron. Trop. 16: 213-221, 1966.
6. ----- y J. RENAUD C. Hongos transmitibles por semilla en leguminosas. V Seminario Panamericano de Semillas, Documentos 2a. Parte Maracay, 1966.
7. ----- Formas de Fusarium sp. presentes en semilla de Phaseolus vulgaris y Glycine max en Venezuela. VI Reunión de la Soc. Am. de Fitopatología, Sec. del Caribe. Compendios pag. 27. Maracay, 1966.
8. ----- Virulencia de Cepas de Rhizoctonia solani obtenidos de semilla de caraotas (P. vulgaris) Agronomía Tropical 18: 475-479, 1968.
9. GONZALEZ, J.A. y J. RENAUD C. Pruebas de desinfección de semillas de caraotas. Jornadas Agronómicas, 1968.
10. KENDRIK, J.B. Seed transmission of Fusarium Yellows of beans. Phytopathology 24:1139, 1942.
11. LEACH, CHARLES y M. PIERPOINT. Seed transmission of Rhizoctonia solani in Phaseolus vulgaris y P. lunatus. Plant Disease Reporter, 40:907, 1956.

12. LOPEZ, L.C. y C.M. CHRISTENZEN. Invasion of and damage to bean seed by storage fungi. Plant disease Reporter 46: 785-789, 1962.
13. NASH, SHIRLEY y W.C. SNYDER. Dissemination of the root-rot Fusarium with bean seed. Phytopathology 54: 880, 1964.
14. OROZCO SARRIA, S.H. y C. CARDONA A. Evidence of seed transmission of angular leaf spot of bean. Phytopathology 43: 159, 1959.
15. RODRIGUEZ LANDAETA, A. Análisis y Certificación Fitopatológica de semillas. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay) 4: 29-66, 1968.
16. SAKSTON, W.R. Sclerotium bataticola on cowpea seed (Vigna sinensis). Plant Disease Reprtr. 53: 438-439, 1969.
17. SCHARATHOST, W.C. y H.J. WALTERS. Microorganisms on seeds and plants of certified beans. Phytopathology 43: 483, 1953.
18. ----- Bacteria and fungi in seeds and plants of certified bean varieties. Phytopathology 44: 588-592, 1954.

RRG

ESTUDIO SOBRE LA INCIDENCIA DE CHICHARRITAS, Empoasca sp.,
Y DETERMINACION DE FECHAS DE SIEMBRA EN LA EPOCA
DE APANTE EN EL SALVADOR*

INTRODUCCION

En la última década se ha venido observando en las regiones de Zapotitán y San Andrés, que en las siembras de Apante, las plantaciones de frijol son fuertemente dañadas por las chicharritas del género Empoasca sp.

Debido a la gran cantidad de savia absorbida por las altas poblaciones de cigarritas, se produce debilitamiento y retraso en el crecimiento de las plantas.

Se cree que ciertas toxinas secretadas por estos insectos producen enanismo en la planta, ondulación y rizado intenso de las hojas con necrosis café en el borde y amarillamiento en la parte central de la misma.

Las anormalidades funcionales de la planta debidas a esta plaga, repercuten en falta de floración y por ende en una baja producción.

Como consecuencia del debilitamiento general de la planta, éstas presentan gran susceptibilidad al ataque de araña roja, Tetranychus sp., apareciendo fuertes infestaciones de la plaga, que dan al final una apariencia de requemo o carbonización de la planta. El ataque de Tetranychus sp. es favorecido por las condiciones de sequía que caracteriza la época.

El objeto de establecer la curva de incidencia de Empoasca sp., en las siembras de Apante, y encontrar diferentes fechas de siembra, es para escapar a las altas poblaciones de esta plaga y que esto sirva como complemento del control integral de la misma, teniendo en mente la preparación del terreno, el uso de fertilizante adecuado, las labores de cultivo necesarias y el uso de insecticidas.

* Preparado por José Enrique Mancía y presentado en la Reunión por Rodolfo Cristales Avelar, ambos de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

MATERIALES Y METODOS

- A. Localización: El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés en los años de 1965-1966, 1967 y 1968. Dicha Estación se encuentra a 475 mts. sobre nivel del mar, y su situación geográfica es de 13° 49' latitud norte y 89° 24' latitud oeste.
- B. Clima: Tiene un promedio anual de precipitación pluvial de 1698 mm. y una temperatura media anual de 24.5°C.
- C. Suelos: La textura de los suelos varía desde franco a franco arenoso.
- D. Métodos: Se sembró una parcela de 1,000 m² (40 x 25) con la variedad de frijol S-67-N en dos diferentes fechas de siembra: 6 de diciembre y 16 de febrero, durante dos años consecutivos: 1966-1967 y 1967-1968, con el objeto de establecer la incidencia de Empoasca sp.

Para determinar las fechas de siembra que permitan evitar el daño por chicharritas, se usó las variedades de frijol 27-Negro 270 y S-382-R, consideradas por su orden como medianamente tolerantes las dos primeras y susceptible la última, se establecieron las cuatro diferentes fechas de siembra que a continuación se detallan:

- a. Primera fecha de siembra: 6 de diciembre 1965-66 y 67.
- b. Segunda fecha de siembra: 21 de diciembre 1966-67 y 68.
- c. Tercera fecha de siembra: 6 de enero 1966-67 y 68.
- d. Cuarta fecha de siembra: 21 de enero 1966-67 y 68.

En los tres ciclos (años) que duró este ensayo y por cada fecha de siembra se sembraron, con las variedades de frijol mencionadas anteriormente, tres parcelas de 210 m² c/u con surcos de 15 mts de largo por 0.7 mts entre surco; se dejaron 2 mts de distancia entre la parcela de c/u de las tres variedades usadas y 2.10 mts entre las parcelas correspondientes a las diferentes fechas de siembra.

Se efectuaron recuentos de insectos cada 7 días, desde los 12 días de siembra hasta la cosecha, tomando como base 50 redadas al azar en cada una de las parcelas; en cada una de las variedades en estudio y en las parcelas de 1,000 m² (sembradas con la variedad de frijol S-67-N); se efectuaron 100 redadas al azar, evitando así alteraciones debidas a diferentes variedades.

E. Labores Culturales: Se efectuaron las labores de cultivo adecuadas desde la preparación del terreno hasta la cosecha.

RESULTADOS

En los siguientes cuadros se detalla los rendimientos obtenidos durante los tres años, en las 4 diferentes fechas de siembra, en la época de Apante.

Cuadro 1. Producción de Frijol Obtenida con las 3 Variedades en Estudio durante la primera fecha de siembra (6-XII-65, 66 y 67) comprendida en los 3 años de estudio.

Variedades	RENDIMIENTO EN qq./Mz. OBTENIDO EN:		
	1965	1966	1967
382-R	9.8	3.73	7.00
270-N	12.13	11.90	11.43
27-R	15.40	11.67	11.20

Cuadro 2. Producción de Frijol Obtenida Durante la 2a. fecha de siembra (21-XII-65, 66 y 67) en los 3 años de trabajo.

Variedades	RENDIMIENTO EN qq./Mz. OBTENIDO EN:		
	1965	1966	1967
382-R	5.60	6.53	1.40
270-N	18.20	9.33	5.36
27-R	18.20	9.33	5.36

Cuadro 3. Producción de Frijol Obtenida Durante la 3a. fecha de siembra (6-I-66, 67 y 68 comprendida en los 3 años de trabajo.

Variedades	RENDIMIENTO EN qq./Mz. OBTENIDO EN:		
	1966	1967	1968
382-R	0.46	----	----
270-N	2.03	1.17	0.23
27-R	7.56	1.17	0.23

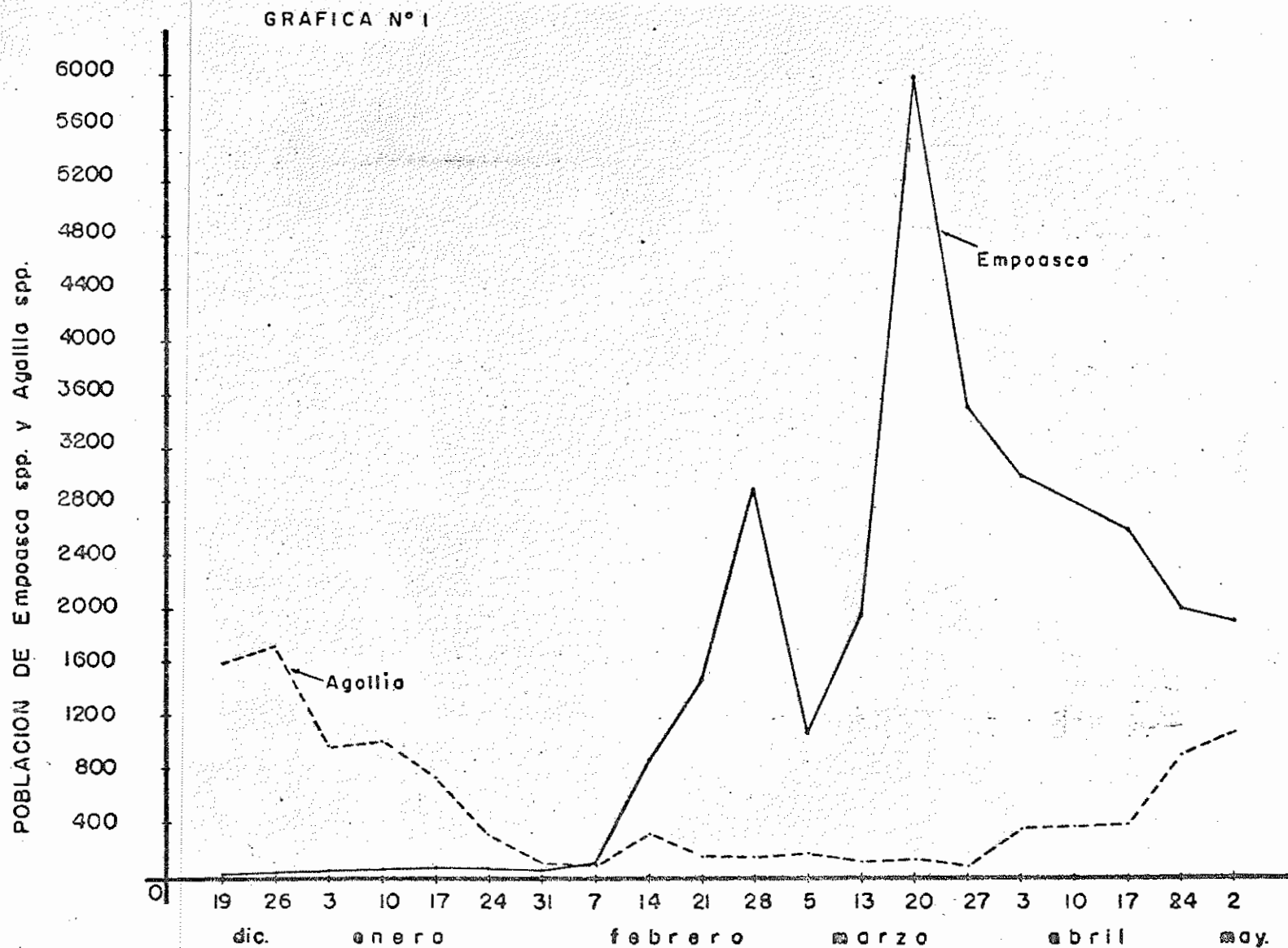
Cuadro 4. Producción de Frijol Obtenida Durante la 4a. fecha de siembra (21-I-66, 67 y 68) Comprendida en los 3 años de trabajo.

Variedades	RENDIMIENTO EN qq./Mz. OBTENIDO EN:		
	1966	1967	1968
382-R	----	-----	-----
270-N	0.46	----	0.20
27-R	1.86	0.65	0.33

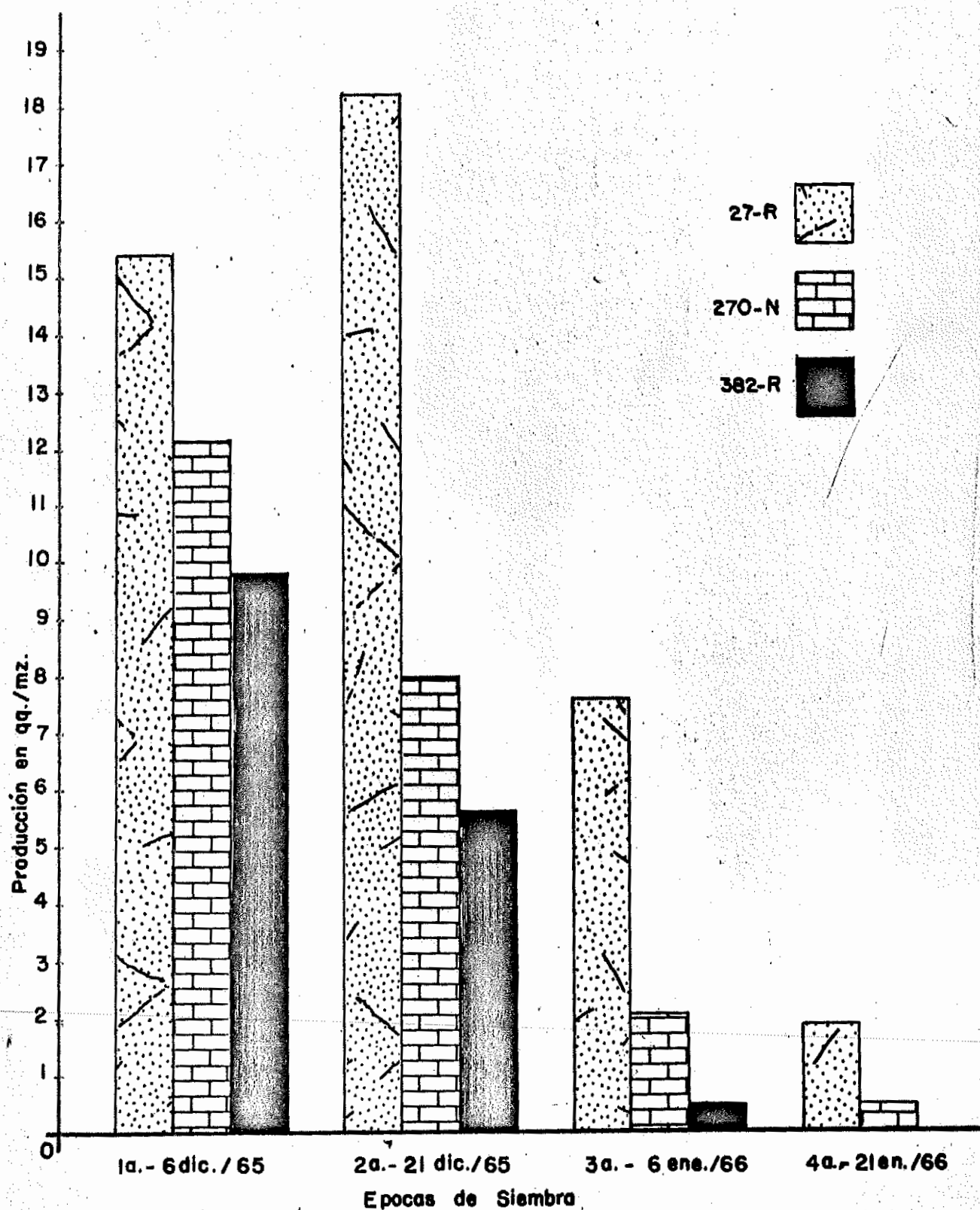
Cuadro 5. Producción Promedio de Frijol Obtenida Durante los 3 años de trabajo, en las 4 Diferentes Fechas de Siembra.

Variedades	RENDIMIENTO EN QQ/MZ. OBTENIDO EN LAS 4 FECHAS DE SIEMBRA			
	1a. fecha	2a. fecha	3a. fecha	4a. fecha
382-R	6.84	6.76	0.15	-----
270-N	11.82	8.72	1.14	0.22
27-R	12.75	10.96	2.99	0.95

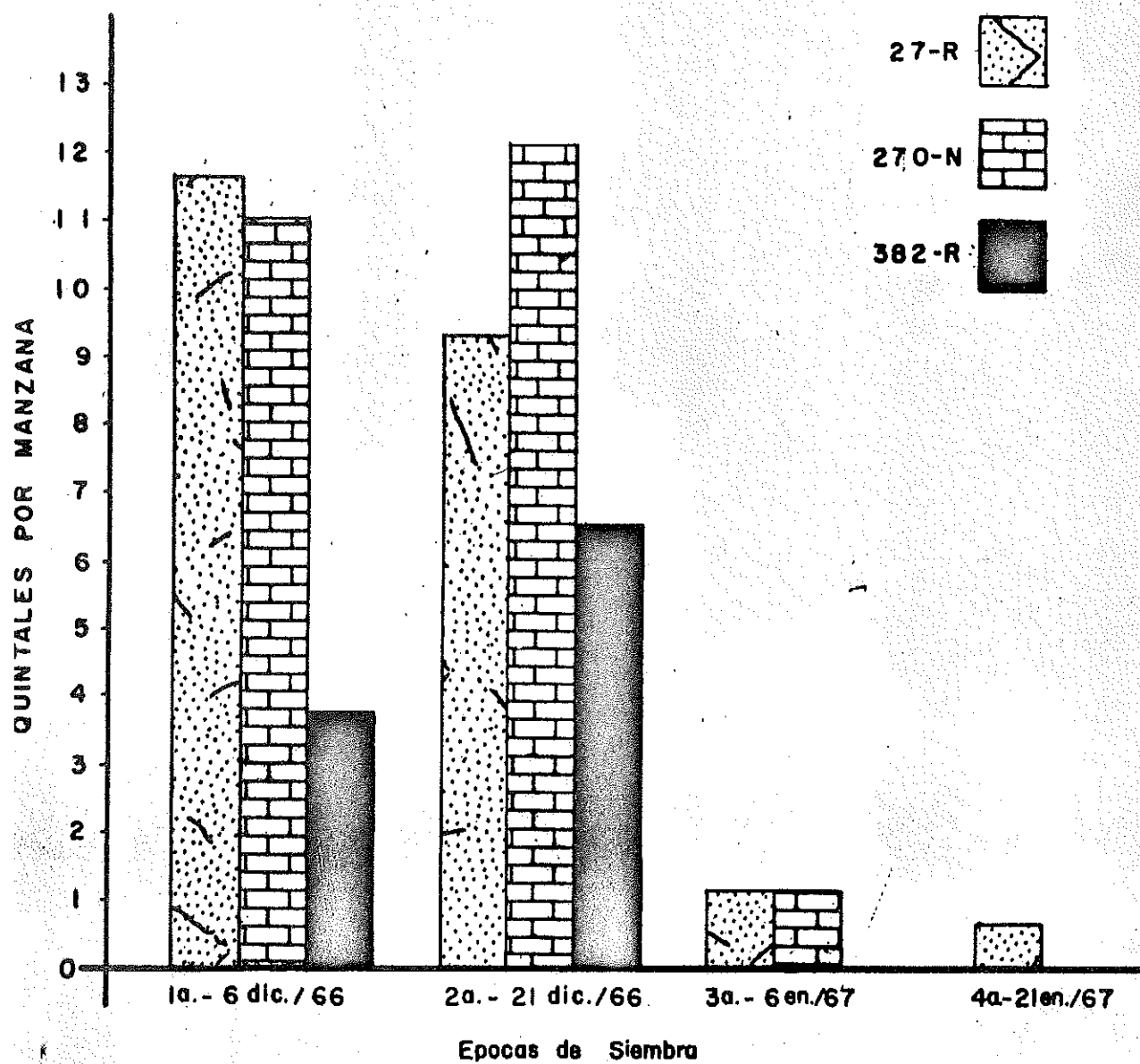
En el Gráfico 1, se presenta la población de chicharritas, Empoasca sp. y Agallia spp. en las siembras de Apante; en los Gráficos 2, 3 y 4 se presentan objetivamente las producciones obtenidas en las cuatro fechas de siembra, durante los 3 años de trabajo y en los Gráficos 5, 6, y 7 y 8, aparece la curva de incidencia de Empoasca spp. en cada una de las 3 variedades de frijol en estudio, durante las 4 fechas de siembra.



GRAFICA 1.- INCIDENCIA DE CHICHARRITAS DEL FRIJOL (Empoasca spp. y Agallia spp.)
EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE SAN ANDRES EN LAS SIEMBRAS
DE APANTE. (1967-1968)

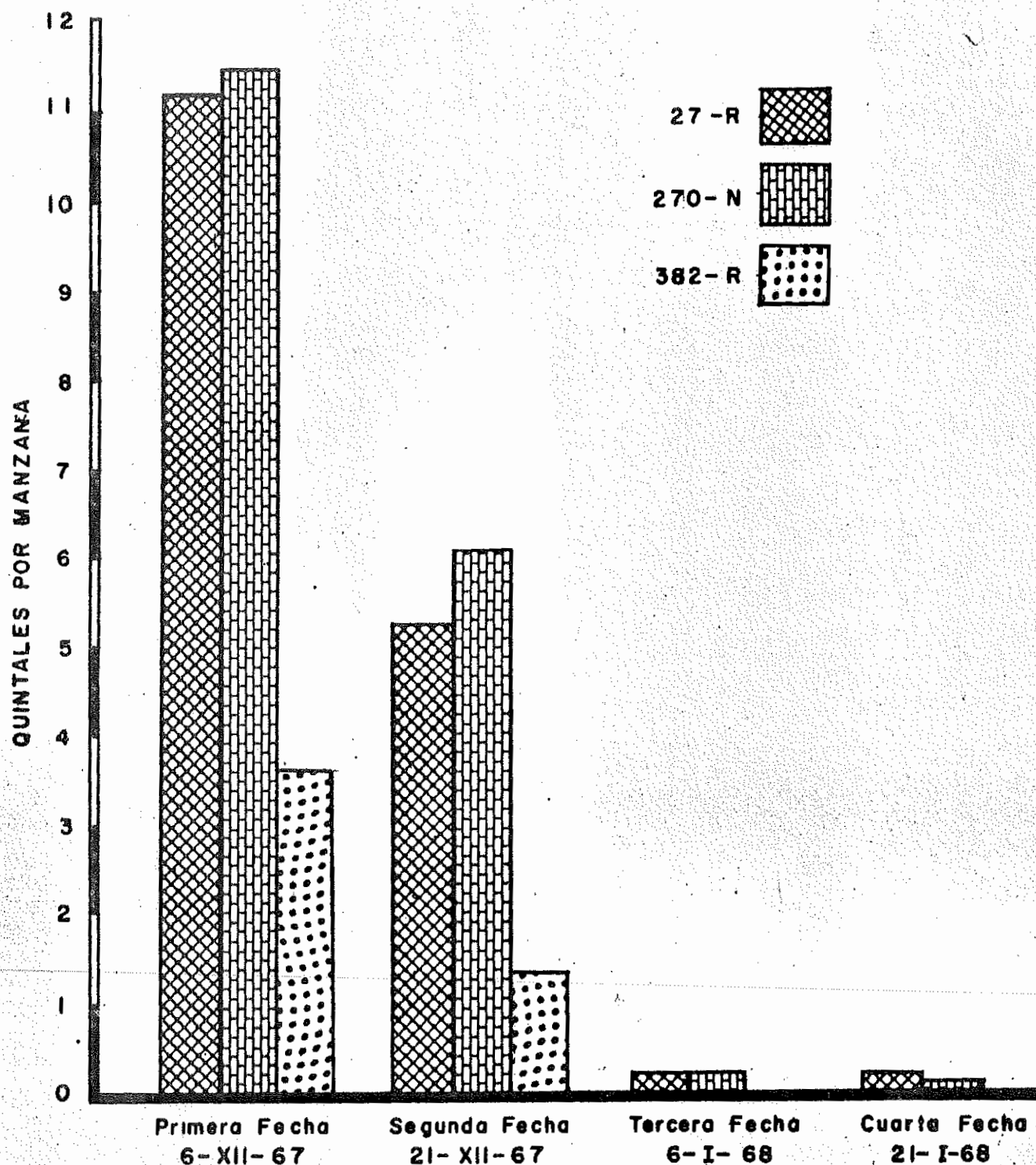


3 GRAFICA No.2. PRODUCCION DE LAS VARIEDADES DEL FRIJOL 27-R, 270-N y 382-R, EN LAS 4 DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRA - PERIODO 1965-1966.



GRAFICA No.3. PRODUCCION DE LAS VARIEDADES DEL FRIJOL 27-R, 382-R
270-N, EN LAS 4 DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRA
PERIODO 1966-1967

GRAFICA N° 4

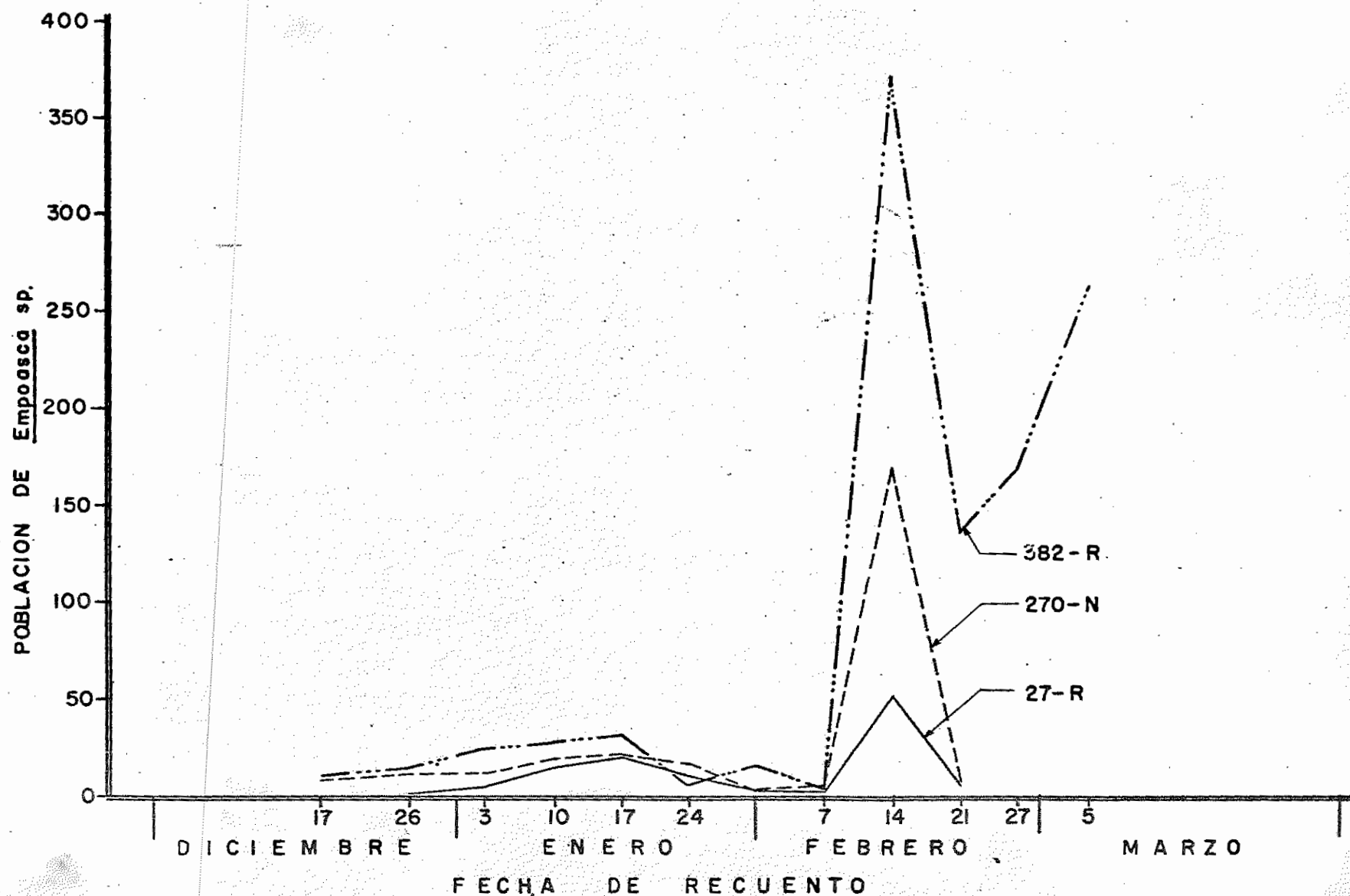


PRODUCCION DE LAS VARIETADES DEL FRIJOL 27-R, 270-N, 382-R
EN LAS 4 DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRA

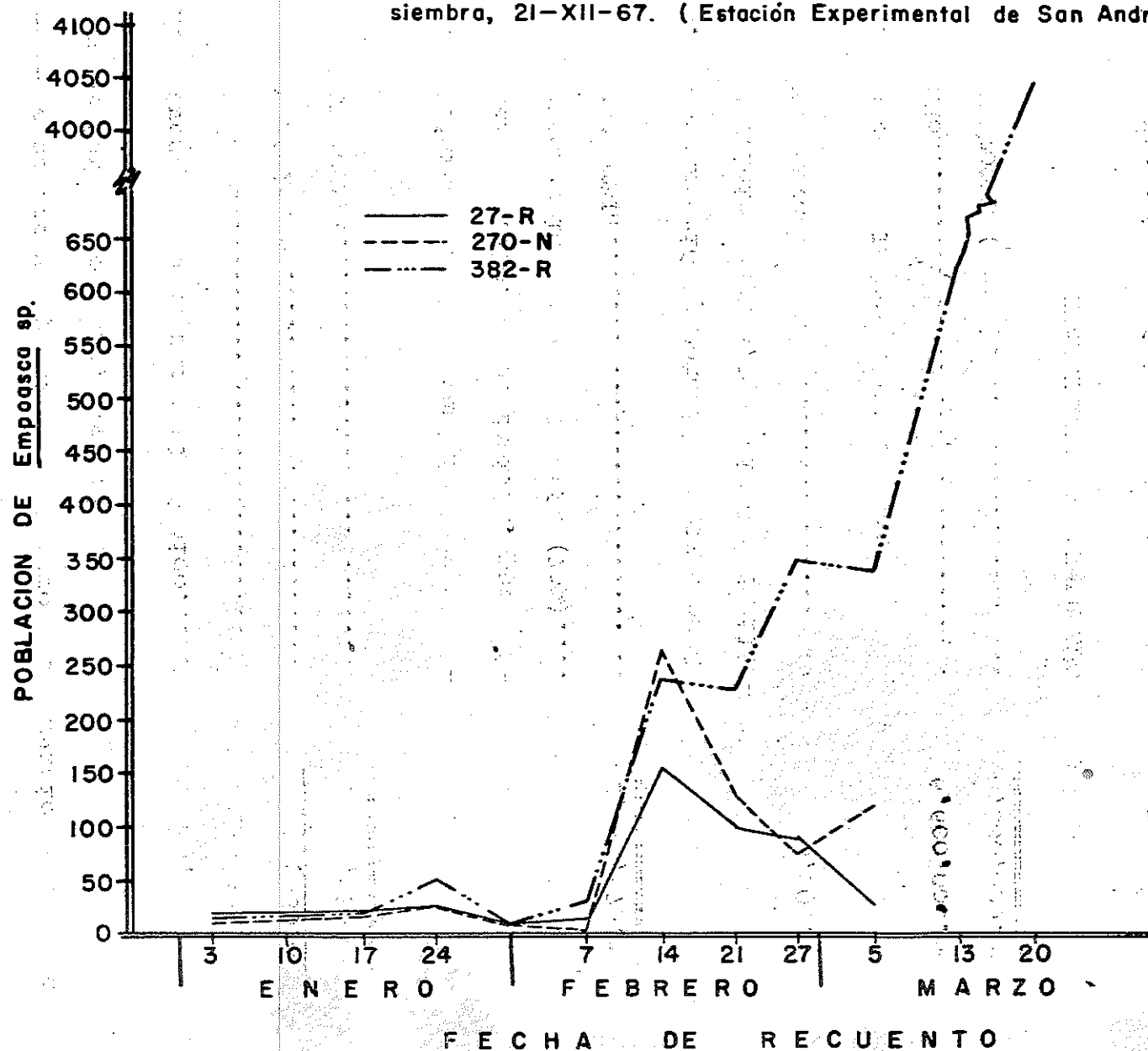
PERIODO 1967 - 1968

GRAFICA 5 - Incidencia de Chicharritas Empoasca sp. en los cultivos

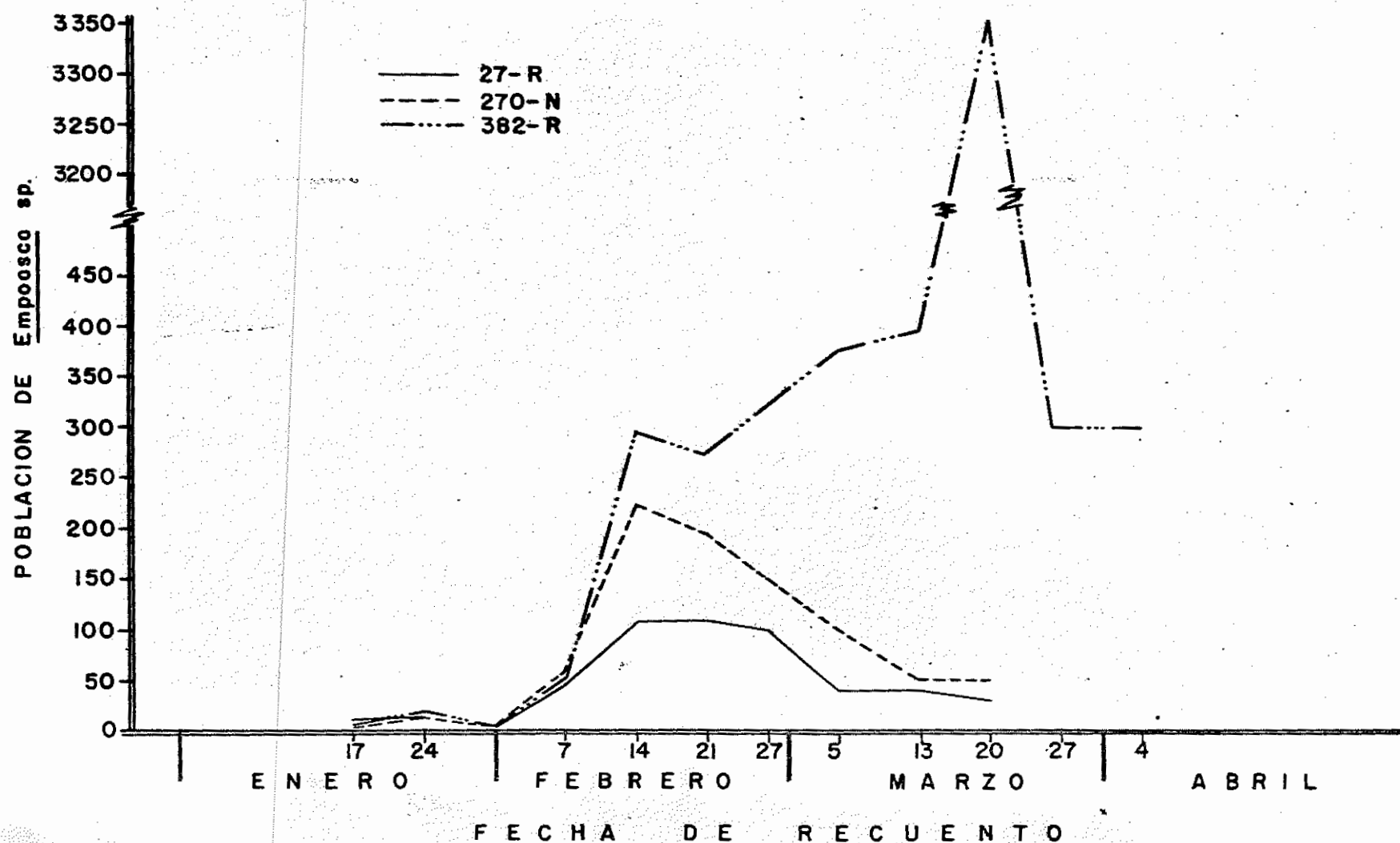
27-R, 270-N y 382-R, correspondiente a la primera fecha de siembra 6-XII-67 (Estación Experimental de San Andrés).



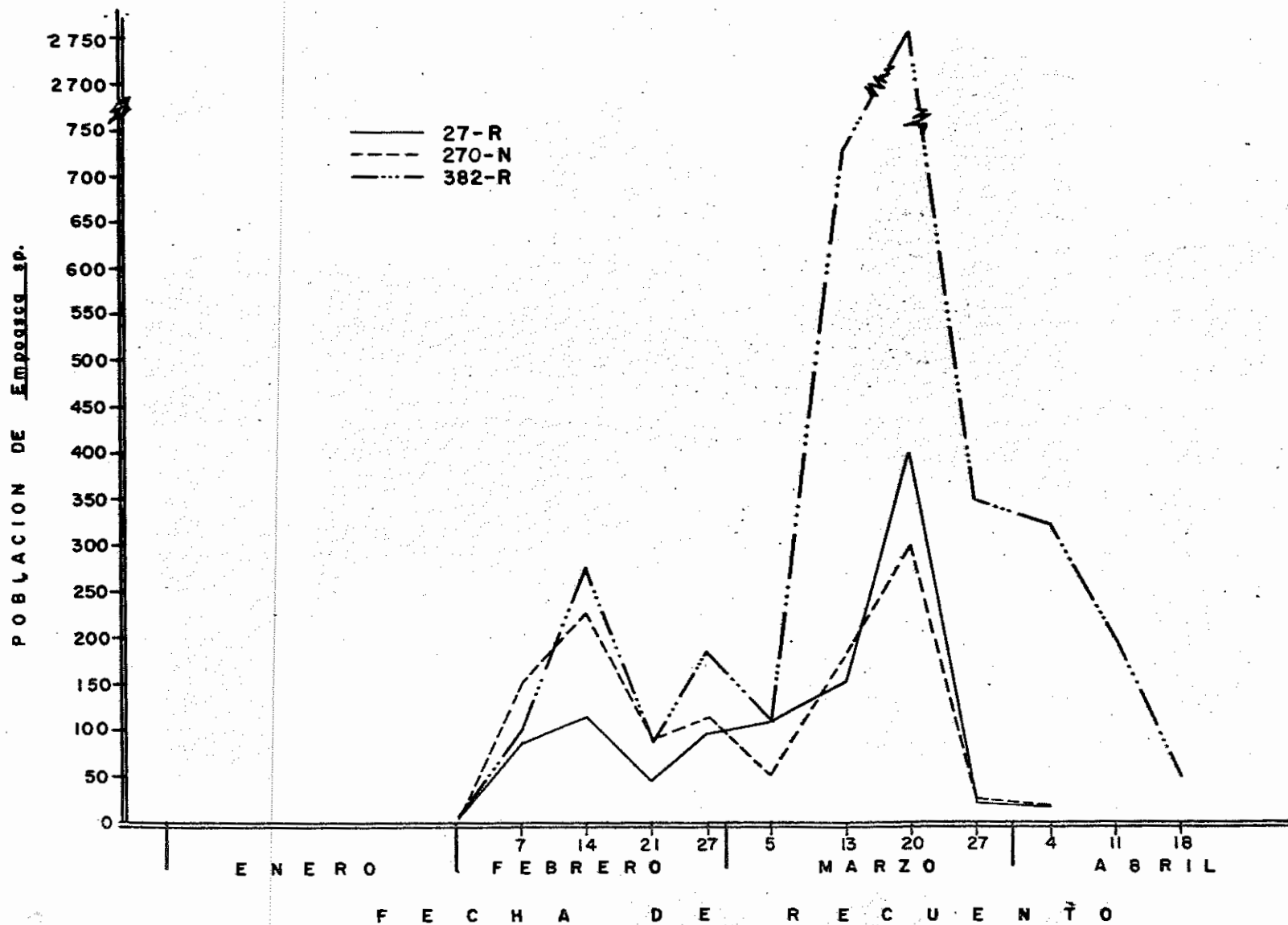
27-R, 270-N y 382-R, correspondiente a la segunda fecha de
siembra, 21-XII-67. (Estación Experimental de San Andrés)



GRAFICA 7— Incidencia de Chicharritas Empoasca spp. en las variedades de frijol:
27-R, 270-N y 382-R, correspondiente a la tercera fecha de
siembra 6-1-68. (Estación Experimental de San Andrés).



27-R, 270-N y 382-R, correspondientes a la cuarta fecha de
siembro 21- 1-68. (Est. Exper. de San Andrés)



DISCUSION

Observando los Gráficos 1, 5, 6, 7, 8, y comparándolo con las Gráficas de producción 2, 3 y 4 obtenidas durante las cuatro fechas de siembra, en los tres años que duró este trabajo, podemos decir que las 2 primeras fechas de siembra (6 y 21-XII-65, 66 y 67) fueron las mejores para las siembras de frijol de Apante; y que la población de Empoasca sp. se mantuvo baja en los meses de diciembre y abril, por lo cual las variedades de frijol, sembradas en las 2 primeras fechas, tuvieron un desarrollo normal, ya que no fueron dañadas por altas poblaciones de chicharritas al inicio de su desarrollo cuando vino la mayor incidencia de ellas, ya que las plantas de frijol tenían su producción asegurada. Se debe mencionar que por literatura (1), (2), (6) y (7), sabemos que las especies de Empoasca capaces de causar enanismo y rizado de las hojas son E. fabae (Harris) y E. kraemeri (Ross y Moore), de las cuales ha sido reportada en nuestro país y mandada a identificar, la especie E. kraemeri. Se menciona esto, porque la curva de incidencia de chicharritas del género Empoasca, es general para todas las especies reportadas en el país, ya que no contamos con los medios suficientes para poder diferenciar una especie de otra. Se puede pensar entonces con alguna probabilidad que en diciembre y enero la población de esta especie sea ínfima y luego en los meses de febrero, marzo y abril, aumente la población de la misma, y que la habida en diciembre y enero sea de las especies E. prona (David y Delong), E. Arator (David y Delong) y E. rumexg (David y Delong).

Enfocando lo anterior, es de necesidad determinar la curva de incidencia de Empoasca spp. para todo el año, relacionarla con la precipitación pluvial y determinar las especies de Empoasca, para cada época de siembra, puesto que las hay durante todo el año y podría ser que el daño de éstas se encuentre enmarcado en las siembras de mayo y agosto.

No se debe dejar sin discutir que también las poblaciones de Empoasca sp. pueden ser altas debido a la rapidez de su ciclo biológico, pues su desarrollo completo lo alcanza desde el estado de huevo a adulto en 35 días (1), por ser el frijol hospedero favorito de este género de chicharritas, que las condiciones de verano son favorables para su desarrollo y no presentan los hospederos silvestres un habitat favorable para el desarrollo de ellas.

Según las curvas de población en las Gráficas 5, 6, 7 y 8, parece ser que la variedad 27-R presenta en el campo cierto grado de Antibiosis.

Los resultados obtenidos en este trabajo no son la solución final del problema, sino que es una parte del control integral de la plaga.

CONCLUSIONES

1. La variedad de frijol 27-R, tiene cierto grado de tolerancia* al daño ocasionado por la chicharrita y la variedad 382-R, es altamente susceptible al daño de la misma.
2. Las mejores fechas de siembra de frijol de Apante, fueron del 6 y 21 de diciembre.
3. En marzo se tuvo la más alta incidencia de Empoasca spp. en las siembras de apante.

RECOMENDACIONES

1. Sembrar el frijol de Apante a más tardar en la tercera semana de diciembre.
2. Llevar a cabo evaluaciones de insecticidas en el control de Empoasca sp.
3. Llevar a cabo estudios, sobre cambios en el patrón de crecimiento del frijol, causados por la alimentación y oviposición de los géneros de chicharritas, Empoasca sp.
4. Determinar la curva de incidencia de Empoasca sp. en todo el año, relacionándola con la precipitación pluvial.

5. Determinar las especies de Empoasca, para cada época de cultivo.

* Nos referimos a grado de tolerancia de campo y no de laboratorio, pues no hemos llevado a cabo estudios sobre esto.

BIBLIOGRAFIA

1. BONNEFIL LEONCE. Cambios en el patrón de crecimiento del frijol causados por alimentación y oviposición de las especies centroamericanas de chicharritas, Empoasca (Homóptera, Cicadellidae). En reunión anual del Programa Cooperativo Centroamerica, para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 12a. Managua, Nicaragua, marzo 28-abril 2, 1966. Memoria S.N.T. pp. 54-58.
2. CRISPIN M. ALFONSO, ORTEGA C. ALEJANDRO Y GALLEGOS B. CESAR. Enfermedades y Plagas del Frijol en México, folleto divulgativo No. 33, Mex. D.F. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A. 1964.
3. DIAZ, ROBERTO E. Prueba de diferentes fechas de siembra para determinar la mayor o menor incidencia de Empoasca spp. en frijol. Segundo Informe. Santa Tecla, Sección Parasitología Vegetal. DGIEA, 1968, 6 p.
4. HECHT TH, OTTO. Plagas Agrícolas. Introducción a la Biología de las plagas causadas por insectos y métodos para combatirlas. Edit. Porrúa, Mex. D.F. 1954.
5. METCALF, C.L. y W.P. FLINT. Destructive and Useful Insects. Their habits and control. 4th. Ed. New York M.C. Graw-Hill, 1962, pp. 726-729.
6. MIRANDA, CARLOS. Prueba de diferentes fechas de siembra para determinar la mayor o menor incidencia de Empoasca spp. en frijol. Primer Informe. Santa Tecla, Sección Parasitología Vegetal, DGIEA, 1966, 5 p.
7. SAENZ MAROTO, ALBERTO. El frijol común, Serie Agronómica No. 4. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, pp. 61. 1962.
8. SMITH FLOYD F y ZAUMEYER W.J. Primer informe sobre el reconocimiento de las Enfermedades e Insectos del Frijol en El Salvador, U.S.D.A., Acuerdo de Ayuda Técnica de la AID 30 de marzo de 1964, 4 de abril de 1964, pp. 6-16.
9. SMITH FLOYD, F. y ZAUMEYER, W.J. Tercer Reporte sobre las Enfermedades e Insectos que atacan a los frijoles en El Salvador. U.S.D.A. Ayuda Técnica de la AID 13-19 junio 1965, pp. 1-6.

ALGUNOS FACTORES ECONOMICOS DE DIFERENTES SISTEMAS DEL CULTIVO DE FRIJOL EN HONDURAS *

Jonathon Buswell

El propósito básico de este trabajo es presentar estimación de algunos de los costos y ganancias asociados con varios sistemas del cultivo del frijol en Honduras.

Primeramente, se da énfasis al análisis de los costos de diferentes técnicas del cultivo, como una extensión de algunos trabajos importantes que se están llevando a cabo por DESARRURAL en Honduras.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DEL CULTIVO

Existen diversas técnicas empleadas en el cultivo del frijol, debido al gran número de herramientas que pueden ser usadas en la preparación de la tierra. La clasificación, con propósitos meramente de análisis general de los sistemas de cultivo, está basada en las diferentes técnicas de preparación. Esto quiere decir que los tres sistemas básicos serán clasificados como manual, animal y mecánico. El sistema manual está constituido enteramente por la labor humana y las herramientas rudimentarias. El sistema animal incluye la preparación de la tierra con bueyes y arado de madera con punta de hierro y de cualquiera otra combinación de herramientas haladas por animales o manualmente operadas. El sistema mecánico se distingue porque la preparación de la tierra es hecha por un tractor y sus implementos correspondientes. La siembra, la limpia y la cosecha pueden llevarse a cabo por cualquier combinación de implementos manualmente operados o halados por tractor o por animales.

Los tres sistemas de cultivo más comunes son indicados en el Cuadro 1. Estas clasificaciones incluyen el 74 por ciento del total del número de casos entrevistados (66). Estos datos fueron recogidos de siete provincias en las principales regiones productoras de frijol. Fueron empleados quince distintos sistemas de cultivo, consistiendo mayormente de variaciones de las técnicas del Cuadro 1.

* Esta colección de datos fue posible con la cooperación de DESARRURAL en Honduras y por un subsidio para fiiaje de la Fundación Thomas J. Watson.

Cuadro 1. Sistemas comunes del cultivo del frijol en Honduras. Muestra 196

Número de casos	Preparación	Siembra	Limpia	Cosecha
21	<u>Mecánica</u>			
	Tractor, arado y rastra (dos veces).	- Surcar con bueyes. Hombre regando semilla.	Azadón	Técnica homogénea.
		- Tractor y sembradora.		- Arrancar y secar matas. - Aporrear.
23	<u>Animal</u>			
	Cortar hierba con machete. Arar con bueyes (dos veces).	- Surcar con bueyes. Hombres regando semilla.	Azadón	- Recoger, soplar y poner en sacos.
5	<u>Manual</u>			
	Cortar hierba con machete y quemar.	- Espeque	Machete (azadón)	
		- Espeque	Machete (azadón)	

Tal como demuestra el Cuadro 1, las principales determinantes de los sistemas de cultivo son la preparación de la tierra, la siembra y la limpia.

El análisis principal del tiempo de mano de obra incluye solamente estas tres categorías.

DETERMINACION Y ANALISIS DEL TIEMPO DE MANO DE OBRA

Los tiempos de mano de obra para las varias técnicas de la preparación, la siembra, la limpia y la cosecha; fueron obtenidas calculando el promedio de una serie de tiempos que generalmente excluye tanto el más alto como el más bajo de la serie. Este "promedio representativo" está generalmente cercano al actual promedio y mediano. Los tiempos de mano de obra para la preparación con machete, varían en las técnicas animal y manual (Cuadro 2). La diferencia está en el crecimiento y la densidad de la vegetación.

Esta no es una reflexión de la diferencia en el tiempo del descanso sino una indicación de la intensidad del cultivo. El crecimiento de la vegetación parece ser menos retardado en el sistema manual que en el animal. Se debe el bajo costo de la labor envuelta en la operación preparado en el sistema animal a este control más intenso de la maleza. La mayoría de los agricultores (70 por ciento) usando este sistema cortan la vegetación cerca del suelo antes de arar.

Cuadro 2. Tiempo de mano de obra para diferentes técnicas usadas en la preparación del terreno para el cultivo de frijol en Honduras. Muestra 1969.

Técnica	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Cortar con machete	4	94-141	129	126	141
2. Cortar con machete	17	47-190	85	72	65
Arar con bueyes (2 veces)	20	24-82	50	44	44
3. Tractor					
Arar	15	1.5.-4.5	2.8	2.8	2.8
Rastrar (2 veces)	21	1.5. 5.0	3.0	3.2	3.0

La operación de arar con bueyes implica cruzar y recruzar el campo de trabajo con un arado de madera con punto de hierro. Esta operación, que incluye el control de la maleza antes de arar, consume un promedio de 50 horas por hectárea menos que el sistema manual de preparación. Esto resulta un ahorro de 12 lempiras, con un promedio por hora de salario de 24 lempiras. El costo de alquiler de bueyes y arado es de 3 lempiras por día laboral (8 horas) o sea 16.54 lempiras; lo que significa un aumento en el costo de 4.54 lempiras. Esta es realmente una suma de poca importancia, considerando la posible inexactitud de la información del tiempo de mano de obra. El ahorro real está en la cantidad de tiempo que se puede utilizar en aumentar el tamaño de la plantación.

Preparando la tierra con arado y rastra halado por tractor, se usan aproximadamente 5.8 horas. El costo de mano de obra en este caso está algunas veces sobre el costo de labor manual, pero no hay precio fijo. El costo mayor es el de equipo alquilado a un promedio de 7.44 lempiras por hora 6

Esto significa un aumento de unos 10 lempiras en costo, pero de nuevo deja mayor área de terreno para preparar. Sólo un 19 por ciento reportó cortar la vegetación con machete antes de arar y rastrear.

Hay 3 técnicas de sembrar aunque la sembradora halada por tractor se usó solamente en 5 casos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tiempo de mano de obra para diferentes técnicas usadas en la siembra de terreno para el cultivo de frijol en Honduras. Muestra 1969.

	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Espeque	11	12-94	57	51	54
2. Bueyes					
surcos	34	9-47	19	16	16
hombres tirando semilla	37	9-94	26	25	25
3. Tractor, sembradora	5	.7-3.0	1.5	1.0	1.5

El sistema mayormente usado es el de sembrar la semilla de frijol con la mano, después de que el terreno ha sido surcado con arado halado por bueyes. Esto resultó un ahorro de solamente 13 horas por hectárea. Se ahorran 3.18 lempiras en mano de obra, pero el costo de bueyes es de 6.17 lempiras, resultando un aumento de costo de 3.09 lempiras. El uso de la sembradora resulta en un ahorro de 12.70 lempiras (53 horas por hectárea) en tiempo de mano de obra a un costo de 13.23 lempiras en alquiler de equipo. Esto es un aumento en costo de 0.53 lempiras que es un poco más barato que el del sistema animal. Las márgenes de aumento de costo son tan similares que se puede asumir que los costos de todos los sistemas usados son iguales. El mayor ahorro consiste en la cantidad de tierra que se puede trabajar. 3 casos reportaron usar la surcadora halada por tractor seguida por hombres sembrando la semilla. El tiempo de mano de obra se estima de 1.5 horas por hectárea a un costo de alquiler de 15.00 lempiras. Si se usara este equipo en vez de bueyes, se ahorraría en tiempo de mano de obra de 15 horas por hectárea. Sin embargo, se ha demostrado ya, que la técnica más intensiva resulta en un costo mayor de operación por hectárea.

El sistema más frecuentemente usado en la limpieza, fue el de cortar las malezas bajo el nivel de tierra con el azadón (Cuadro 4). El sistema de cortar malezas con machete está asociado primariamente con el sistema manual de cultivo de frijol. Sólo el 17 por ciento de los casos de sistema de cultivo animal usaron machete, mientras que el 60 por ciento de los casos de cultivo manual limpiaron de esta manera.

Cuadro 4. Tiempo de mano de obra para las diferentes técnicas de control de malezas en Honduras. Muestra 1969.

Técnica	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Azadón	44	47-282	147	103	143
2. Machete	9	71-235	122	106	109

La mano de obra ahorrada con el machete es de 34 horas por hectárea o de 8,11 lempiras. Un mayor número de casos de doble limpieza se reportaron con el sistema de machete que con el de azadón; pero sumaron menos del 10 por ciento del número total de casos de limpieza con machete.

Una simple presentación de tiempos de mano de obra estimado para las varias fases de la cosecha es todo lo que se necesita porque hay técnicas homogéneas para todos los sistemas de cultivo (Cuadro 5). Esto consiste en arrancar la mata y dejarla secar en el sol para que las vainas se hagan más quebradizas y las semillas tengan mejor oportunidad de secarse. Después de haberse secado las matas se amontonan en un área libre de vegetación. Se sacuden con una vara hasta que todos los frijoles caigan de las vainas. Las matas se apartan a un lado y los frijoles se reúnen y se echan en una canasta de manera que el viento limpie el hollejo y el sucio. Los frijoles se encostalan y luego se embodegan (generalmente en la casa).

Cuadro 5. Tiempo de mano de obra para diferentes aspectos de la cosecha de frijoleen Honduras. Muestra 1969.

Aspecto de técnica	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Arrancar	56	24-282	97	91	90
2. Amontonar y aporcar	41	3-118	35	32	34
3. Soplar y poner en sacos	37	3-35	12	12	12

El tiempo estimado para la cosecha está directamente relacionado con el rendimiento de los frijoles. Tiempos estimados de mano de obra son por lo tanto, basados en el promedio de rendimientos de todos los casos. Estos rendimientos se examinaron en relación con los sistemas de agricultura y no se encontró ninguna diferencia real. Los rendimientos para cada sistema son los siguientes:

Manual: 701 kilogramos; animal: 688 kilogramos y mecánico: 768 kilogramos por hectárea.

Debido a posible inexactitud al reportar los rendimientos y con el propósito de análisis, el rendimiento de un promedio de 715 kilogramos por hectárea fue calculado de 72 casos.

Hay evidencia que la calidad de la semilla afecta el rendimiento. Esto quiere decir que se logrará un mayor rendimiento si se usa una semilla mejorada (Cuadro 6). La importancia de esto no es solamente el delineamiento del rendimiento, tal como se da en el campo, sino una exhibición en grado general de alerta y deseo de mejorar el rendimiento por parte de los agricultores de frijol. 17 por ciento del número total de casos usaron semilla mejorada y se encontró poca diferencia en el nivel tecnológico general. El porcentaje de casos que usaron semilla mejorada bajo cada sistema, es el siguiente: manual 17 por ciento, animal 16 por ciento y mecánico 18 por ciento. No hay ninguna tendencia aparente a rezagarse en la selección de la semilla en los sistemas que no son modernos.

Cuadro 6. Rendimiento reportado de semilla corriente y mejorada por el cultivo de frijol en Honduras. Muestra 1969.

Variedad	Corriente		Mejorada	
	Número de casos	Rendimiento reportado kg/ha	Número de casos	Rendimiento reportado kg/ha
Rojo	45	662	10	829
Negro	10	956	0	0

No fue posible medir un gran número de rendimientos, pero la evidencia de 6 casos soporta la información del Cuadro 6. Un rendimiento promedio de 575 kilogramos por hectárea se midió para dos casos de frijol rojo corriente, mientras se midió un rendimiento de 1156 kilogramos por hectárea por 2 casos de frijol mejoradas (Zamorano). Un rendimiento promedio de 1022 kilogramos por hectárea, se midió para 2 casos de frijol negro mejorado, comprado con los 956 kilogramos por hectárea, reportados para las variedades corrientes. La única conclusión posible de este simple análisis es que las diferencias en rendimiento entre variedades de frijol mejoradas y no mejoradas no son tan grandes en el campo como experimentalmente.

Si se puede asumir que el rendimiento reportado para la variedad de frijol rojo sea exacto, esta variedad debe rendir más de 695 kilogramos por hectárea (ver ecuación), para poder estipular una proporción para invertir en semilla mejorada.

Rendimiento de
X-kilogramos
por hectárea
para semilla
mejorada.

Rendimiento
= con semilla.
corriente

(Costo de L.22.26
por hectárea para
semilla mejorada.

Costo de
L.13.86 por
hectárea pa-
ra semilla
corriente.

Precio del mercado de L.0.265 por
kilogramo.

ANÁLISIS DE COSTO DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO

La información en los cuadros 2 hasta el 4, estipula un estimado de la cantidad de tiempo usado en llevar a cabo ciertas técnicas de cultivo. Hay una gran diferencia en el tiempo de mano de obra usado pero hay que considerar el costo de cultivo de las técnicas más modernas. Además, el tamaño promedio de las parcelas de frijol deben examinarse para determinar la magnitud del uso del tiempo de mano de obra ahorrado con el uso de técnicas más modernas. En análisis debe también considerarse en términos de utilidad, de mano de obra y equipo en otros cultivos.

No es necesario incluir el tiempo de mano de obra de recolección de la cosecha en el análisis, porque se considera constante. El costo de mano de obra del sistema manual es de 73.03 lempiras, comparado con los costos de mano de obra y de alquiler de equipo de 92.92 y 92.26 lempiras respectivamente, para los sistemas de cultivo animal y mecánico. Si el sistema mecánico o animal han de usarse lucrativamente, debe cultivarse 1.3 veces más tierra que con el sistema manual, de acuerdo con la proporción de los costos.

El tamaño promedio de las parcelas de frijol bajo el sistema manual es de 1.7 hectáreas, mientras que el del sistema animal es de 1.4 hectáreas. Para utilizar completamente los rasgos de ahorro de mano de obra del sistema animal, deben cultivar 2.2 hectáreas. Sólo 3 de 22 casos usando el sistema animal, cultivaron suficiente tierra para hacer meritorio el uso del sistema. Esto incluye todas las cosechas durante el mismo período de tiempo. En comparación, el tamaño promedio de las parcelas de frijol cultivadas con el sistema mecánico es de 4 hectáreas. 8 de 25 casos reportaron cultivar otras cosechas en el mismo períodos, mientras sólo 5 casos estaban bajo el factor de balance.

Esta información parece indicar que el cultivo con sistema animal no disminuye los costos y que es más barato emplear el sistema manual o el mecánico. Debe haber una mengua gradual en la frecuencia de los sistemas de cultivo animal, como se encontró en Costa Rica con el maíz^{1/} y un aumento en el número de sistemas mecánicos.

INDICACIONES DE NIVELES DE RENDIMIENTO LUCRATIVOS

El costo total estimado por hectárea, para los sistemas de cultivo manual y mecánico, incluye tiempo de mano de obra a .24 lempiras por hora, costo promedio de semilla, alquiler de equipo, alquiler de tierra, costo promedio de transporte desde el campo hasta el punto de bodgaje e interés.

El costo de la semilla es calculado con base de 42 kilogramos por hectárea a un precio promedio de .42 lempiras por kilogramo. El costo de transporte es el promedio simple de todos los tipos de transporte y depende de la cantidad, del rendimiento.

	Manual	Mecánico
Costo de mano de obra (la preparación, la siembra, la limpia, la cosecha)	105.49	67.74
Costo de alquiler de equipo	—	56.98
Costo de semilla	17.64	17.64
Costo de transporte (715 kilogramos)	4.41	4.41
Costo de alquiler de tierra	23.52	23.52
Interés (10 por ciento al año)	7.56	8.51
TOTAL	158.62	178.80

En este caso se usa el promedio simple de todos los rendimientos. El alquiler de la tierra e interés se basan en sólo una cosecha que asume ser 2 cosechas al año. Esto es en muchos casos no cierto, pero se asume así para simplificar el análisis.

1/ Buswell, J. y Boertman, R. Costos de mano de obra y rumbo de estos costos para diferentes técnicas del cultivo de maíz en Costa Rica. APCCMCA No. 14. Tegucigalpa, 1968.

El precio promedio de venta basada en la información reportada es .265 lempiras por kilogramo. Este es el precio de venta ya que en el punto de bodegaje, después que se transportó la cosecha desde el campo. A este precio es necesario obtener un rendimiento de 601 kilogramos por hectárea para el sistema manual y 668 kilogramos por hectárea para el sistema mecánico.

El rendimiento promedio reportado, es algo más sobre el promedio mínimo, pero no es suficientemente grande para hacer del frijol un cultivo lucrativo. El mayor beneficio parece derivarse de la continua distribución de semilla mejorada y el aumento en el número de sistemas mecánicos con la correspondiente baja en el número de sistema animal.

INFORME DE TRABAJOS EN FRIJOL, REALIZADOS EN GUATEMALA EN 1969

Rodolfo Guillén y Heleodoro Miranda M. *

INTRODUCCION

Aspecto socioeconómico

El cultivo del frijol en Guatemala, que durante mucho tiempo fue considerado como una cosecha de subsistencia en la familia campesina, ha cambiado a la clasificación de producto de "lujo" para ellos, pues debido a los bajos rendimientos unitarios, los pequeños productores prefieren vender su poca cosecha con el fin de procurarse los medios necesarios para la obtención de otros artículos alimenticios.

Una familia campesina consume 34.75 libras de alimento por semana, el frijol representa apenas el 5.7 por ciento, comparado con 57 por ciento de maíz y un 37.3 por ciento que corresponde a otros ocho artículos. Esta condición confirma la expresión popular de que los campesinos, quienes representan el 67 por ciento de nuestra población, se alimentan a base de maíz y chile, lo cual conlleva una desnutrición protéica mayor de la que siempre ha existido.

Según estudios realizados por Schmid (3), con 277 familias campesinas, en siete departamentos que constituyen el Altiplano Occidental de Guatemala, el ingreso neto anual per cápita es de Q27.49 (Q=Quetzal=Peso Centroamericano) y el ingreso total por familia es de Q169.90. Por otro lado, gasta Q182.00 por año en alimentación, lo que significa un déficit de Q12.10. La clase media es la principal consumidora de dicho grano.

Precios

Los precios al por mayor, según estadísticas de 1966-1968, indican los siguientes valores:

* Jefe de la Estación Experimental Agrícola "Chimaltenango", de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura, Guatemala; y Genetista Asociado de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, Guatemala; respectivamente.

Frijol negro	Q0.19 el kilogramo
Frijol blanco	Q0.19 el kilogramo
Frijol rojo	Q0.17 el kilogramo
Piloy rojo	Q0.17 el kilogramo

En Guatemala se prefieren los frijoles de color negro, siguiéndoles en importancia los rojos y por último los blancos.

Demanda

La demanda aparente es de 69,635 toneladas métricas, con las siguientes proyecciones para años posteriores:

1972	83,186 toneladas métricas
1975	92,550 toneladas métricas
1980	110,557 toneladas métricas

Cultivo y producción

En el Cuadro 1, se indican los aspectos relacionados con la modalidad de siembra, superficies cultivadas y rendimientos unitarios.

Cuadro 1. Datos de cultivo y producción de frijol en Guatemala

Modalidad de siembra	Superficie		Rendimiento
	hectárea	porcentaje	kg/ha
Solo	19,490	21.2	674.9
Solo, dos siembras sucesivas	7,026	7.6	431.0
Intercalado	65,759	71.2	237.2
Total	92,275	100.0	327.82

ESTADO ACTUAL DEL PROGRAMA

En el presente año, la principal limitación fue la falta de técnicos especializados; sin embargo, se completaron algunos trabajos que se resumen de la siguiente forma:

Localización

1. Estación Experimental "Chimaltenango"

La Estación Experimental "Chimaltenango" se encuentra localizada en una zona de transición climática en la que existe mucha variación biológica, a una altura de 1,786 metros sobre el nivel del mar, con 18 grados centígrados de temperatura media y 1,000 milímetros de lluvia anual. Esta condición es favorable para la diversificación de organismos patógenos, insectos y malezas. Tomando en consideración tales características, que de hecho son favorables para la evaluación de plantas bajo condiciones naturales, se pensó en la conveniencia de concentrar la experimentación básica del cultivo en dicho lugar.

2. Trabajos realizados

En el año 1968, se llevaron a cabo dos pruebas de observación de líneas y variedades; una prueba sobre número y época de limpias y una prueba de hierbicidas en el control de malezas. En el año 1969 se establecieron cuatro ensayos con las mejores líneas y variedades del año anterior. También se sembraron en ese año 34 introducciones y 7 híbridos segregantes, introducidos por IICA. Los resultados fueron los siguientes:

a. De 90 frijoles negros probados en 1968, se seleccionaron los mejores y juntamente con las variedades locales se formaron dos experimentos de 10 cada uno, los cuales fueron sembrados en junio de 1969. Bajo condiciones de alta presión selectiva en un clima de mucha humedad y cielo nublado que prevaleció durante los primeros 80 días del cultivo, se observó marcada superioridad de las variedades locales: Compuesto Chimalteco 1, IAN 5091, Compuesto Chimalteco 3 e IAN-2465-29-6 VN.

b. Prueba de variedades de frijol rojo

Un grupo de 25 variedades de frijol rojo se ensayó en junio de 1968. De entre éstas, se separaron las que rindieron más de 1,000 kilogramos por hectárea y se sometieron a prueba en 1969. Los rendimientos de 5 variedades, en dos años, se resumen en el Cuadro 2. En 1969, los rendimientos son bajos. Las variedades de grano negro sembradas en la misma época tuvieron rendimientos similares. Las condiciones de clima fueron adversas, tal como se indicó anteriormente.

El Dr. Eugenio Schieber calificó la reacción de las variedades a las enfermedades. En el Cuadro 2 se anotan las calificaciones de la reacción a mancha angular (Isariopsis griseola), antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), ramularia (Ramularia phaseolina) y tizón de la hoja (Ascochyta blight); que tuvieron carácter de epifitias. Es interesante notar que la variedad Chile 23 es tolerante a las cuatro enfermedades.

Chile 23 es una variedad de grano rojo claro, tamaño mediano, de crecimiento indeterminado, ligeramente tardío, madura de 12 a 15 días más tarde que las variedades criollas. El tiempo de cocimiento del grano es de dos horas y un cuarto. Tiene 22.7 por ciento de proteína.

La variedad Chile 23 parece estar bien adaptada a las condiciones de Chimaltenango, se sugiere sembrarla en ensayos demostrativos, incrementar la y difundirla.

Cuadro 2. Rendimiento en kilogramos por hectárea de cinco variedades de frijol rojo, en dos años y reacción a cuatro enfermedades,* en Chimaltenango.

Variedad	1968	1969	Promedio	Mancha angular	Antracnosis	Ramularia	Tizón
Chile 23	2208	256	1232	0.8	1	0.5	0.5
Col. 6-i Jacaleapa							
Liberales	1563	312	938	2.5	2	1.0	2.0
México 80	1392	173	783	3.0	3	0.0	2.0
Honduras 5	1280	111	696	3.5	3	1.0	4.0
Col. 1-63-A	1084	100	592	3.0	3	2.0	2.0

* Escala: 0 = libre de enfermedad, y 4 = muy susceptible.

c. En un ensayo para determinar época y número de deshierbos, se efectuaron limpiezas a los 30, 45 y 60 días después de la siembra. Los resultados indican que se debe limpiar el cultivo a los 30 días después de la siembra, siendo optativo practicar una o dos limpiezas más a los 45 ó 60 días de la siembra.

Quando se omitió la primera limpieza a los 30 días, los resultados siempre fueron mediocres.

d. Otro trabajo sobre control de malezas en frijol se hizo con productos químicos, utilizando ocho hierbicidas preemergentes, comparados con el método tradicional y un testigo sin limpia. Se encontró que los mejores tratamientos fueron:

<u>Práctica utilizada</u>	<u>Rendimiento en kilogramos por hectárea</u>
1. Limpia mecánica (azadón)	309.7
2. Camparol (2 kilogramos por hectárea)	305.5
3. Lazo (2 litros por hectárea)	175.0
4. Igrán-50 (2 kilogramos por hectárea)	151.4
5. Gesagard-50 (2 kilogramos por hectárea)	143.1
6. Testigo sin limpia	16.6

Estos resultados se aprovecharán para planear nuevos ensayos y ver la posibilidad de llevarlos a nivel práctico en un corto plazo.

- e. Unas 34 variedades, introducidas por la Zona Norte del IICA, fueron incrementadas, teniendo oportunidad de realizar observaciones preliminares en ellas, que servirán de base para el estudio de selección de variedades de alto rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MEMORIA ANUAL 1968. Estación Experimental Chimaltenango. Guatemala.
2. _____ 1969. (Inédita), Estación Experimental Chimaltenango. Guatemala.
3. RECOPIACION DE DATOS ESTADISTICOS RELACIONADOS CON EL SECTOR AGRICOLA DE GUATEMALA. Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica, Ministerio de Agricultura. Guatemala.

JAMES L. WALKER

INFORME ANUAL DE LABORES DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE FRIJOL

Heleodoro Miranda M. *

Las actividades desarrolladas por el Programa, coordinadas por la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, se resumen de la manera siguiente:

Ensayos regionales

En el año agrícola 1969-1970, la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, auspició la siembra de tres ensayos regionales en América Central. Distribuyó entre los colaboradores del Programa, un almacigal de 60 entradas y dos repeticiones por localidad, un ensayo de rendimiento de frijoles negros de 16 entradas con 5 repeticiones por localidad, y un ensayo de frijoles rojos de 14 entradas con 5 repeticiones por localidad, de acuerdo al Cuadro 1. En el mismo, se anotan el número de repeticiones del almacigal y ensayos de rendimiento enviados a la Oficina Coordinadora. Además se distribuyó un almacigal compuesto de 17 especies de leguminosas, para observar su adaptación en diferentes localidades de Centroamérica. Este número crecerá cuando cosechen los ensayos en Panamá y Costa Rica.

Reunión Técnica sobre Programación de Investigación y Extensión en Frijol

En Turrialba, Costa Rica; se celebró una Reunión Técnica de Programación de Investigación y Extensión en Frijol, del 20 al 29 de mayo de 1969, bajo los auspicios de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. Participaron los técnicos de América Central que tienen a su cargo los programas nacionales, varios directores de investigación y extensión agrícola del área y técnicos del IICA, ROCAP, SIECA, INCAP y Fundación Rockefeller.

* Genetista Asociado de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, Guatemala.

Cuadro 1. Distribución de almacigales y ensayos de rendimiento de fr negro y rojo en América Central e información recibida.

País e Institución	Persona responsable	Número de repeticio Almacigal Negros Ro		
Guatemala. Dirección Gene- ral de Investigación y Exten Extensión Agrícola	Ings. Porfirio Masaya y Rodolfo Guillén	2 (0)*	2 (0)	2
El Salvador. Dirección Gene- ral de Investigación y Extensión Agrícola	Ing. Rodolfo Cristales	6 (4)	6 (4)	6
Honduras. Servicio Coo- perativo de Desarrollo Rural	Ing. Ricardo Romero T.	7 (1)*	7 (2)	7
Escuela Agrícola Pana- mericana	Dr. George Freytag	1 (1)	1 (1)	1
Nicaragua. Centro Expe- rimental Agropecuario "La Calera"	Ing. Miguel A. Rodríguez	3 (1)	3 (1)	3
Costa Rica. Universidad de Costa Rica	Ing. Flérida Hernández	2 (0)	1 (0)	1
Centro de Enseñanza e Investigación	Dr. Antonio Pinchinat	2 (0)	2 (0)	2
Panamá. Universidad de Panamá	Dr. Gaspar Silvera	1 (0)		1
Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ing. Bercelio Cerrud	1 (0)		1
		25 (7)	22 (8)	22

* Los números en paréntesis se refieren a las repeticiones recibidas por la Oficina Coordinadora.

El objetivo de la Reunión fue el de elaborar un proyecto de investigación y extensión a nivel regional. Para conseguir tal fin, se estudió previamente el problema de la producción de frijol en cada uno de los países. Se formaron grupos de trabajo y se elaboraron los siguientes subproyectos:

1. Mejoramiento varietal
2. Prácticas agronómicas
3. Sanidad vegetal
4. Adiestramiento de personal
5. Fomento

El subproyecto Estudios socioeconómicos, cuya elaboración fue confiada a la Oficina Coordinadora, será presentado y discutido en la sesión de trabajo de esta Reunión.

Se dieron recomendaciones para la administración y coordinación del proyecto regional de frijol, que serán sometidas a consideración de la Comisión Permanente de Investigación y Extensión Agropecuaria de Centroamérica.

Relación en la incidencia de enfermedades del frijol en Centroamérica con factores de clima

El Dr. Jorge Montoya M. del IICA-CEI y el Dr. Eugenio Schieber del Ministerio de Agricultura de Guatemala, realizaron un viaje de estudios en Guatemala, bajo el patrocinio de la Oficina Coordinadora, del 26 de noviembre al 2 de diciembre de 1969. El objetivo del presente estudio es el de conocer la distribución, incidencia y severidad de cada una de las enfermedades importantes del frijol, en relación con factores ambientales, en diferentes zonas ecológicas del país. Este estudio contribuirá en el futuro a la zonificación del cultivo.

En vista de que el resumen de la información no ha sido terminado todavía, los resultados se publicarán oportunamente.

Reconocimiento de razas de roya (*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.) del frijol en Centroamérica

El Ing. Edgar Vargas de la Universidad de Costa Rica, viene desarrollando esta actividad. En el presente año contó con muestras recolectadas por el Dr. Rodrigo Gámez en El Salvador, en las postrimerías de junio y en la segunda quincena de octubre de 1969. Asimismo le fueron enviadas muestras de roya colectadas por el Dr. Eugenio Schieber en Guatemala. En esta Reunión, el Ing. Vargas nos ha presentado los avances del estudio. Se espera terminar el trabajo en este año.

Estudio de enfermedades virosas de Centroamérica

La decidida colaboración de la Universidad de Costa Rica y el empeño del Dr. Rodrigo Cámez, han hecho posible adelantar el trabajo. Realizé viajes de estudios en junio a El Salvador y en octubre a El Salvador y Nicaragua, bajo los auspicios de la Oficina Coordinadora con el fin de reconocer las razas de mosaico común. Los resultados de sus investigaciones los hemos escuchado en el transcurso de la Reunión.

Paralelo al trabajo sobre caracterización del virus causante del mote amarillo, el Dr. Ronal Echandi también de la Universidad de Costa Rica está colaborando en la búsqueda de resistencia a la enfermedad. Actualmente está trabajando con Phaseolus coccineus.

Preservación de plasma germinal

Las colecciones de frijol enviadas por los participantes del programa hasta el año pasado, fueron multiplicadas por la Oficina Coordinadora en la Escuela Agrícola Panamericana y depositadas en su banco de plasma germinal. Material sumado al ya depositado en años anteriores totalizan 19 colecciones. También se multiplicó el material necesario para la preparación del almacigal y ensayos de rendimiento, a los que se hizo referencia en este informe. Actividad realizada con la colaboración de la Escuela mencionada.

Zonificación del cultivo del frijol en América Central

Este trabajo se inició en el presente año. El Dr. Jorge Montoya M., Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, viajó a Panamá en el mes de agosto de 1969, bajo los auspicios de la Oficina Coordinadora, con el fin de trabajar junto con los técnicos panameños, en la elaboración de la tercera aproximación de zonificación. Se espera completar el trabajo en América Central, en los próximos años.

Estudios bioquímicos y nutricionales del frijol

El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), durante las sesiones de la XV Reunión del PCCMCA, hizo el ofrecimiento de realizar estudios bioquímicos y nutricionales con variedades comerciales y experimentales de frijol de cada uno de los países. Los objetivos del estudio son los siguientes:

1. Conocer el contenido de agua y proteínas
2. Conocer el contenido de lisina y triptofano
3. Estudiar el contenido de aminoácidos azufrados
4. Estudiar el valor nutritivo de la proteína y la digestibilidad del frijol

En el mes de diciembre, se depositaron en INCAP a través de la Oficina Coordinadora, 6 variedades provenientes de El Salvador. Se espera que los demás países envíen sus muestras.

Adiestramiento

Durante los meses de marzo, abril y mayo, recibieron adiestramiento en servicio sobre producción de frijol, en el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, Turrialba, Costa Rica; los siguientes técnicos centroamericanos:

1. Ing. Flérída Hernández. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica
2. Ing. Rodolfo Cristales A. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, El Salvador
3. Ing. German Zepeda. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

En los próximos años, a más de adiestramiento en servicio, se dictarán cursos nacionales sobre Producción y Fomento de Frijol, con el fin de capacitar un alto número de técnicos en corto tiempo.

Publicaciones

La Oficina Coordinadora, durante el presente año, publicó las Memorias de la Reunión Técnica sobre Programación de Investigación y Extensión en Frijol para América Central (4). También se publicaron las Memorias del PCCMCA: FRIJOL, de la XIV y XV reuniones anuales, que se celebraron en Tegucigalpa, Honduras y San Salvador, El Salvador; respectivamente (2, 3) y un Resumen de los Ensayos Regionales de Frijol del Año 1968-1969 (1).

1. MIRANDA M., H. Ensayos de Frijol en América Central, 1968-1969. PCCMCA. Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. Publ. ZN/100-70. Enero de 1970. 31 pp.

2. PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. FRIJOL. XVI. Tegucigalpa (1968). Guatemala: IICA, Zona Norte. Enero de 1970. 185 pp.

3. PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. FRIJOL. XV. San Salvador (1969). Guatemala: IICA, Zona Norte. Enero de 1970. En prensa.

4. REUNION TECNICA SOBRE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION EN FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRAN IMPORTANCIA PARA AMERICA CENTRAL. Turrialba (1969). Publ. ZN/112-69. 1969. v.I:198 pp. v.II:71 pp.

Noticias misceláneas

En el presente año, los ingenieros Ricardo Romero T. y Bercelio Cerrud, se hicieron cargo de los programas de frijol en Honduras y Panamá, respectivamente; en reemplazo de los ingenieros Rolando Padgett y German de León. El ingeniero Porfirio Masaya del Ministerio de Agricultura de Guatemala, ingresó en septiembre en la Escuela para Graduados del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA. El ingeniero Rodolfo Guillén, Jefe de la Estación Experimental "Chimaltenango" en Guatemala, le dedica parte de su tiempo al programa de frijol en Guatemala.

REUNION TECNICA DE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION
DE FRIJOL EN AMERICA CENTRAL

Sub-Proyecto

Estudios Socioeconómicos

ANTECEDENTES

En la Reunión sobre Programación de Investigación en Maíz y Sorgo, realizada en Antigua del 8 al 13 de diciembre de 1969, se definieron áreas generales sobre las que se debe enfocar la investigación socioeconómica en cultivos alimenticios. El presente trabajo propone un plan de acción para el cultivo de frijol, en áreas específicas en cada uno de los países centroamericanos.

El plan está diseñado para ser aplicado en principio, en un área específica en cada país centroamericano. Una vez que se puedan evaluar los resultados obtenidos, se podrá extender el plan a otras áreas del país y posiblemente a otros cultivos de granos básicos con las modificaciones que se crean necesarias.

El plan que aquí se explica, no implica que deben realizarse estudios que demanden gran cantidad de recursos y de tiempo, más bien, se propone orientar los estudios hacia la consecución de metas específicas de incremento en la producción. En el proceso, se espera desarrollar una metodología que permita evaluar la tecnología desarrollada por la investigación agrícola y llevarla al agricultor.

Para poder llevar a cabo un plan de esta naturaleza, se debe contar con los siguientes requisitos básicos:

1. Que las instituciones nacionales de investigación estén dispuestas a dar el apoyo necesario y a hacerse cargo del plan, mediante la formación de un Departamento de Estudios Socioeconómicos.
2. Que se identifiquen zonas aptas para el cultivo de frijol y que cuenten con una tradición de cultivo de este grano.
3. Que se desarrolle un "paquete de tecnología" que permita dar al agricultor un alto margen de seguridad de que su ingreso neto aumentará mediante el uso de la nueva tecnología.
4. Que exista coordinación adecuada con los organismos de crédito agrícola.

ACTIVIDADES

- Evaluación del paquete de tecnología recomendado por la investigación agrícola. Esta evaluación se hará en base a los resultados obtenidos en parcelas experimentales o demostrativas, se analizarán los rendimientos obtenidos y los costos probables de la aplicación de la nueva tecnología a nivel del agricultor. El objeto de esta actividad es determinar si se puede tener un margen de se-

guridad adecuado para recomendar la nueva tecnología. Se de
berá tomar en cuenta que las variedades recomendadas deben
reunir características de color, gusto, etc., que las hagan
aceptables para el agricultor promedio.

- Determinación de costos de producción con tecnología tradi-
cional. Mediante esta actividad, se pretende conocer los cos
tos de producción para los diferentes estratos de agricultor
es con los que trabajará el plan. Se estratificará la muestr
a en función del tamaño de la parcela y de la tecnología -
usada. Se anticipa que la muestra será reducida, en tamaño,
pero se pondrá atención sobre la exactitud de los datos ob-
tenidos. En lo posible, se hará una evaluación objetiva de
rendimientos para verificar los datos obtenidos en la cen-
-cuesta.

- Análisis de la provisión de insumos.

Para poder reducir al mínimo el costo de introducción de la
nueva tecnología, se evaluará las diferentes fuentes de apro-
visionamiento de insumos, como fertilizantes, herbicidas, in-
secticidas, fungicidas y semilla mejorada. Se determinará -
la fuente de oferta más barata y se tratará de obtener con-
cesiones especiales en la provisión de insumos.

En esta actividad también se hará una evaluación de la polí-

tica arancelaria y su influencia en el precio de los insumos y en el costo de producción del frijol.

- 2 - Estudio de los canales y márgenes de mercadeo

Se tratará de determinar cuáles son los principales canales de mercadeo, los intermediarios que actúan en el proceso de mercadeo y los márgenes de utilidades que obtienen.

Una vez que se cuente con estos datos, se evaluará el sistema y se tratará de determinar la posibilidad de reducir esos márgenes mediante la identificación de cuellos de botella, por ejemplo, modalidades de adelanto de dinero por pago de la cosecha, desconocimiento de precios en los mercados consumidores, inconveniencia de transportar cantidades relativamente pequeñas, etc. El sistema de mercadeo está relacionado en muchos casos con factores sociales e institucionales, tales como la tradición de vender un producto en un determinado mercado, las relaciones personales entre el productor y el intermediario y la falta de acceso a los organismos de estabilización de precios. Será necesario tomar en cuenta todos estos factores, para recomendar y tratar de aplicar medidas tendientes a aumentar la participación del agricultor en el precio que paga el consumidor.

- 3 - Selección de agricultores que cooperarán en el proyecto y

provisión de ayuda técnica.

Si existe el margen de seguridad necesaria sobre los benefi
cios de la aplicación de la nueva tecnología, se seleccio-
nará un número reducido de cultivadores de frijol, que --
puedan ser atendidos adecuadamente por el personal de exten-
sión agrícola. Los cooperadores deberán comprometerse a e-
fectuar las prácticas recomendadas por el proyecto. El ex-
tensionista ayudará al agricultor en todo el ciclo de produc-
ción.

- Evaluación de resultados

Al finalizar el primer año de operación del plan, se anali-
zarán los resultados obtenidos por los agricultores coopera-
dores y si se determina que ha existido un aumento signifi-
cativo en la producción y en el ingreso neto, se elaborarán
planes para continuar y extender el área de acción del plan.

- Ampliación del área de acción del plan

Una vez que se haya demostrado a los agricultores el benefi
cio de la nueva tecnología, el objetivo será el de genera--
lizar su uso en el área cubierta por el plan. Se tratará
de extender el área de acción, sin aumentar el personal dis-
ponible.

Para esto, se deberá contar con el apoyo de los agricultores que cooperaron en el primer año, que actuarían como dise
minadores de información, supliendo ciertas funciones del
extensionista, quien dedicaría menos tiempo a cada coopera
dor.

- Ejecución de las mejoras sugeridas en el sistema de mercadeo

Esta actividad requerirá acción directa, para llevar a la -
práctica las recomendaciones sugeridas en el estudio de mer
cadeo. Las posibles medidas a tomarse pueden incluir la for
mación de cooperativas de mercadeo, desarrollo de mecanismos pa-
ra que el agricultor tenga acceso directo a las institucio
nes de estabilización de precios, fijación de sistemas de -
control de calidad, y otros.

Se prevé que en esta actividad se trabajará no solamente -
con los agricultores que cooperan en otras fases del plan,
sino con todos aquellos productores que deseen participar
y reúnan un número de condiciones que deberán ser especi-
ficadas, una vez que el plan esté en operación. En esta -
forma, se tendrá un mayor volumen del producto para ser co
mercializado y se ampliará la posible clientela de coopera
dores.

REQUERIMIENTOS

El plan está diseñado para ser llevado a cabo por el personal de investigación y extensión que se encuentra trabajando en frijol en las áreas seleccionadas. Se deberá, además, crear o reforzar el Departamento de Investigaciones Socioeconómicas, para que dirija y tome a su cargo aspectos específicos de la ejecución del plan. Este Departamento irá tomando forma de acuerdo a las necesidades del plan y se espera que se constituirá en una parte integrante de los organismos de investigación y extensión. Para que el plan pueda funcionar adecuadamente, se necesitará contar con facilidades de movilización adecuadas y relativa elasticidad de operación del personal.

mau.

XVI REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - 1970

ENSAYO UNIFORME DE 17 VARIEDADES COMERCIALES DE ARROZ
BAJO CONDICIONES DE SECANO

Presentado por:
José Ernesto Navarrete A. 1/

I- INTRODUCCION

El presente trabajo se programó realizarlo durante 1968 -- y sus resultados presentarlos en la pasada reunión del PCCMCA, pero condiciones climáticas adversas (período de sequía prolongado) afectaron considerablemente el ensayo y los rendimientos obtenidos -- no fueron muy confiables por lo que se decidió no presentarlos en -- aquella ocasión y repetir su siembra en 1969.-

Este ensayo se realizó en colaboración con el PCCMCA, con el objeto de evaluar en las condiciones del área centroamericana -- el comportamiento agronómico y el rendimiento de las principales -- variedades que se siembran comercialmente en nuestros países.-

II- MATERIALES Y METODOS

A- Variedades en estudio: IR 8, IR 5, Dawn, Saturn, Belle Patna, Bluebonnet-50, Llanero 501, Santa Cruz, Nilo 1 temprano, Nilo 3, Nilo 1 mejorado, Nilo 48, Nilo 2, Apura, Galibi, Timerín, Dima 2.-

B - Localización: Estación Agrícola Experimental de Santa Cruz Porrillo.-

C- Fecha de siembra: 23 de junio/69

D- Método de siembra

1/ Encargado del Proyecto de Arroz, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria. El Salvador, C.A.-

1ª Densidad de siembra: 100 Kg/Ha de semilla a chorro - seguido.-

2ª Distanciamiento entre surcos: 30 cms.-

E Fertilización. 100 Kg/Ha de Nitrógeno divididos en --- tres aplicaciones: 20 Kg/Ha al tiempo de siembra; 40 - Kg/Ha = 15 días después de la siembra, y . . . finalmen- te una aplicación de 40 Kg/Ha a los 45 días después de la siembra para las variedades tempranas e intermedias y a los 60 días para las variedades tardías.-

F Detalles del experimento.

1ª Diseño experimental: bloques completos al azar con - 4 repeticiones.-

2ª Parcela total: 6 surcos de 5 metros de largo separa- dos a 30 cms. o sea un área de 9 m² (5m x 1.80m).

3ª Parcela útil: Los cuatro surcos centrales a los que se eliminó 50 cms. de cabecera en ambos extremos, o sea un área de 4.80 m² (4m x 1.20m).-

4ª Separación entre parcelas: 50 cms.

5ª Separación entre repeticiones: 1.50 m.-

R E S U L T A D O S

1ª De acuerdo a las lecturas de enfermedades presentadas en el cuadro No. 1 se observa que en cuanto a la respuesta a Piricularia oryzae, la susceptibilidad fue menor en las variedades IR5, Dawn, Llanero 501, Nilo 1 M, Nilo 2, Apura y Timerín.-

La susceptibilidad a Helminthosporium oryzae fue menor en las variedades Dawn, Belle Patna, Llanero 501, Apura, Galibi y Time- rín.-

A excepción de las variedades IR 8, IR 5 y Nilo 8, todas - las demás mostraron resistencia a Phychothosporium oryzae .-

-En cuanto a Hoja Blanca, esta enfermedad no se presentó.-

2º El análisis de variancia de los rendimientos mostró -- diferencias significativas al 1% entre tratamientos. La comparación de medias agrupó a las variedades en la siguiente forma: las variedades IR 5 e IR 8 fueron significativamente superiores al resto; -- un segundo grupo de variedades estuvo formado por las siguientes: -- Galibi, Nilo 2, Belle Patna, Apura, Nilo 1 M. Dawn, Timerín, Llane-ro 501, Nilo 3 y Nilo 1 temprano.--

Es necesario hacer notar que fenómenos naturales (lluvias torrenciales y vientos fuertes) afectaron considerablemente los -- rendimientos de algunas variedades, especialmente las colocadas en los 4 últimos puestos (los datos de volcamiento aparecen en el cua-dro No. 1); en el caso de la variedad Belle Patna la situación ocu-rrió cuando el grano ya estaba maduro e influyó poco en los resul-tados.--

amvdeu.--

RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACION DE ENFERMEDADES Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

Cuadro No. 1

V A R I E D A D E S		Días a madurez	Altura 1/de planta en cms.	Acame %	Tamaño de pano- ja en cms.-	ENFERMEDADES 2/			
						P.o	H.B.	H.o	R.o
1	IR-8	126	82	0	22	2.	-	2.00	2.00
2	IR-5	130	86	30	22	1.75	-	2	2
3	Dawn	115	98	0	27	1	-	1	1
4	Saturn	113	114	80	24	2	-	2	1
5	Belle Patna	87	98	95	27	2	-	15	1
6	Bluebonnet-50	121	120	90	27	2	-	2	1
7	Llanero 501	120	120	20	26	1.5	-	1.5	1
8	Santa Cruz	125	120	90	30	2	-	2	1
9	Nilo 1 temp.	127	115	30	28	2	-	2	1
10	Nilo 3	122	115	40	25	2.5	-	2	2
11	Nilo 1 M	148	110	15	25	1.75	-	2	1
12	Nilo 48	114	96	100	26	2	-	2	1
13	Nilo 2	147	110	10	27	1.75	-	2	1
14	Apura	147	115	40	28	1.75	-	1.5	1
15	Galibi	142	110	30	30	2	-	1.75	1
16	Timerín	145	100	30	30	1	-	1.25	1
17	Dima 2	138	110	30	26	2	-	2	1

1/ Medida desde la base de la planta hasta el cuello de la panoja

2/ P.o = Piricularia oryzae; H.B= Hoja Blanca; H.o=Helm. anthosporium oryzae ;R.o= Rhynchosporium oryzae.-

amvdeu.-

ANALISIS ESTADISTICO DEL RENDIMIENTO DE GRANO
(AGRUPAMIENTO POR COMPARACION DE MEDIAS)

Cuadro No. 2

	V A R I E D A D	Rendimiento prom. Kg/Ha.-	Agrupamiento
1	IR-5	7708	
2	IR-8	7125	
3	Galibi	5146	
4	Nilo 2	4708	
5	Belle Patna	4646	
6	Apura	4312	
7	Nilo 1 M	3979	
8	Dawn	3979	
9	Timerin	3958	
10	Llanero 501	3792	
11	Nilo 3	3750	
12	Nilo 1 temp.	3646	
13	Dima 2	3292	
14	Santa Cruz	2583	
15	Bluebonnet-50	2167	
16	Saturn	1917	
17	Nilo 48	1250	

- 1 Diferencia mínima requerida para la significación entre medias de dos tratamientos al 1% 1687 Kg/Ha
- 2 Coeficiente de variabilidad = 23.28 %.-

amvdeu.-

FORME DE LOS ENSAYOS DEL PROGRAMA DE ARROZ REALIZADOS DURANTE EL
AÑO 1969 EN GUATEMALA.

W. RAMIRO PAZOS M.*

durante el año 1969 el programa de arroz realizó sus trabajos en Estación Experimental Cuyuta y Campo Experimental Quiriguá. - La primera se localiza en la denominada Zona Tropical Seca 1/, a una altitud de 48 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura anual de 25°C y una media de precipitación pluvial de 2062 mm. al año. El suelo es franco arenoso fino y corresponde a la serie Tiquisate 2/

El Campo Experimental Quiriguá está situado en la Zona Tropical Húmeda de Guatemala, a 69 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media anual de 25°C, humedad relativa de 80% y una precipitación pluvial que oscila entre 3,000 y 3,500 m.m. de lluvia al año. El suelo es franco arcilloso y está comprendido en la serie Inca.

Otros cultivos importantes en esta zona son maíz, banano, plátano, piña y cítricos.

El presente informe comprende cuatro ensayos experimentales. Tres de ellos incluyen parte del material recibido a través del PCCMCA., y el cuarto corresponde a una colección de selecciones provenientes de Alejandría, Estados Unidos.

ENSAYO COMPARATIVO DE 9 VARIEDADES COMERCIALES DE ARROZ

Localización y fecha de siembra: Estación Experimental Cuyuta, 19 de Junio de 1969.

Este ensayo fué planeado con el objeto de evaluar bajo con

Técnico de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Ministerio de Agricultura, Guatemala.

/ R.L. Holdridge, Mapa de Zonificación Ecológica según sus formaciones Vegetales.

/ Simmons, Ch. S., et.al. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, 1959.

diciones locales el comportamiento agronómico y el rendimiento de nueve variedades de grano largo, conceptuadas como comerciales. El mismo incluye variedades de ciclo precoz e intermedio. El diseño experimental usado fué el de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, parcelas de 10.688 m^2 de área por variedad, siendo la efectiva de 6.4 m^2 con surcos de 4.5 m. de longitud. La siembra se hizo a chorrillo corrido usando una densidad de 15 gramos por surco de 5 metros.

FERTILIZACION: Aplicación base y uniforme de 60, 120 y 60 libras por manzana de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente. Además se hizo una aplicación suplementaria de nitrógeno a razón de 92 libras por manzana aplicadas 45 y 60 días después de la siembra.

Para el control de malezas, se usó Stam F-34 a razón de 1.5 galones por manzana del producto comercial.

Días antes de la fase de floración y particularmente en la variedad Blue bonnet - 50, se presentó un brote fuerte de gusano medidor, Mosis repanda (Fabr), el cual fué controlado efectivamente con una sola aplicación de Dipterex al 80% a razón de 6 gramos por galón de agua.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se resumen los datos correspondientes a la evaluación agronómica de las 9 variedades estudiadas. En los cuadros 2 y 3 se incluye el análisis de variancia de los datos de rendimiento y el resumen de resultados de 7 variedades únicamente.

Esta diferencia en el número de variedades se debe a la pérdida por acame y efecto de períodos prolongados de lluvia en la fase de espigamiento de las variedades, Blue belle y Belle paña. De igual forma puede decirse que los rendimientos relativamente bajos obtenidos en las variedades restantes, fueron en parte debidos a las razones señaladas.

CUADRO NO 2

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALCULADA	F. TABULADA	
					%	%
Tratamientos	6	8.41	1.40	4.67**	2.66	4.01
Repeticiones	3	3.80	1.27	4.23*	3.16	5.09
Error Experimental	18	5.32	0.30			
T O T A L:	27	17.33				

1/ El análisis se hizo en base de 7 Variedades por pérdida de 2 del total contemplado en el ensayo (Cuadro (1))

* Significativo al nivel del 5%

** Significativo al nivel del 1%

M.D.S. = 421.87 Kgs.

RESUMEN DE RESULTADOS

CUADRO NO. 3

RANGO - VARIEDAD	RENDIMIENTO MEDIO	RENDIMIENTO
	KILOGRAMOS/PARCELA	KILOGRAMOS/HECTAREA
1. Nilo - 1 Mejorado	2.58 a	4031.25
2. Nilo - 2	2.08 a	3250.00
3. Star bonnet	1.82 a	2843.75
4. Llanero 501	1.55 b	2421.87
5. Nilo - 1 Temprano $\frac{1}{2}$	1.30 b	2031.25
6. Daen	1.20 b	2031.25
7. Blue bonnet - 50	0.82 bc	1281.25

mau.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE 9 VARIEDADES COMERCIALES DE ARROZ, ZONA TROPICAL
SECA DE GUATEMALA.

CUADRO NO. 1.

VARIEDAD	Floración Días	Altura cms.	Vigor	Macolla miento.	Acame %	Daños Barrenador 1/	E N F E R M E D A D E		
							P.O.	2/ Rh.o.	H.
Milo-1-Mejorado	124	150	Rápido	Intermedio	50	-	1	1	1
Milo - 2	124	150	Rápido	Intermedio	10	-	1	1	1
tar bonnet	84	134	Regular	Abundante	-	1	1	2	2
lanero 501	84	148	Regular	Abundante	-	1	2	2	2
Milo I Temprano	90	160	Rápido	Abundante	-	-	1	1	1
aw.	70	134	Rápido	Abundante	-	1	1	2	2
lue bonnet - 50	90	136	Rápido	Abundante	-	1	1	2	2
lue belle	65	134	Rápido	Intermedio	100	1	1	2	1
elle patna	60	134	Regular	Intermedio	100	1	1	1	1

/ (1) Significa daños leves por barrenador; (5) Daños muy severos

/ (1) Leve. Significa presencia de pocas lesiones definidas; (5) Muy severo.

au.

I. ENSAYO DE EVALUACION DE 44 LINEAS DE ARROZ DEL C.I.A.T. COLOMBIA

La introducción de material genético desarrollado en otros países del mundo forma parte de los objetivos del programa local de mejoramiento del cultivo de arroz. El presente ensayo incluye el estudio de 44 líneas recibidas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.). Las mismas fueron sembradas con el objeto de evaluar su comportamiento agronómico bajo condiciones de la Zona Tropical Seca de Guatemala y seleccionar las que ofrecieran características sobresalientes.

DETALLES EXPERIMENTALES:

Fecha de siembra: 18 de Junio de 1969

La siembra de las 44 líneas se hizo en surcos no replicados, de 5 metros de largo separados a 0.3556 m. La densidad de siembra fué de 15 grs. de semilla por surco a chorro corrido. La fertilización y control de malezas se realizó en igual forma que se indica en el ensayo comparativo de variedades.

RESULTADOS

En el cuadro 4 se resume la información recabada a través del desarrollo del ensayo. Como puede observarse los rendimientos que algunas de estas líneas reportan son significativamente altos. Las líneas IR634-32-4; IR634-29-6; IR634-14-1 é IR506-5-2 son algunas de ellas. Otras como la IR643-5-3 é IR281-11-5-2-3-1B-3 ofrecen los rendimientos más bajos.

DATOS DEL ENSAYO DE EVALUACION DE 44 LINEAS DEL CIAT, COLOMBIA BAJO
CONDICIONES DE LA ZONA TROPICAL SECA DE GUATEMALA

CUADRO NO. 4

P E D I G R E E:	Floracion Días	Altura 1/ Cms.	Acame %	Daños Barrenador 2/	E N F E R M E D A D E S			RENDIMI 4/ Kg/Ha
					P.o.	3/ Rh.o.	H.o.	
R 506 - 5 - 2	84	120	-	-	1	2	2	8436.4
R 506 - 5 - 2	80	60	-	-	1	1	1	5624.2
R 532 - 1 - 10 - 16	100	100	-	-	1	3	2	---
R 532 - 120 - 21	88	110	-	-	1	2	1	5061.8
R 643 - 5 - 3	94	65	-	-	1	2	1	1124.8
R 643 - 19 - 4	80	90	-	-	1	2	1	7874.0
R 643 - 47 - 2	88	90	-	-	1	2	2	5061.8
R 643 - 60 - 4	94	90	-	-	1	2	2	2249.7
R 643 - 60 - 6	80	100	-	-	1	2	2	4499.4
R 634 - 8 - 2	80	90	-	-	2	2	2	3374.57
R 634 - 8 - 6	80	100	-	-	2	2	2	5061.8
R 634 - 14 - 1	84	120	-	-	1	1	1	8436.44
R 634 - 18 - 3	80	80	-	-	2	2	2	4499.43
R 634 - 29 - 5	80	70	-	-	2	2	2	3937.00
R 634 - 29 - 6	84	130	-	-	1	1	1	8998.86
R 634 - 31 - 2	80	90	-	-	1	1	1	2812.14
R 634 - 32 - 4	80	120	1	-	1	2	2	10123.72
R 634 - 37 - 4	84	80	-	-	2	2	2	3374.57
P 376A - 1B - 23 - 2	84	80	-	-	2	2	2	4499.43
R 140 - 104 - 1-2-1B-17	80	90	-	-	1	2	2	2812.14
R 281 - 11 - 5-2-3-1B-3	84	120	-	-	2	1	2	7311.58
R 506 - 106 - 1B - 6	88	90	1	-	3	3	3	2812.14
R 524 - 4 - 6 - 42	84	90	-	-	2	2	2	2812.14
R 665 - 6 - 2	80	100	-	-	2	2	2	3374.57
R 665 - 6 - 3	93	120	1	-	2	3	3	7874.00

Continuación del Cuadro No.42)

P E D I G R E E	Floración Días.	Altura	Acame %	Daños Barrenador 2/	E N F E R M E D A D E S			RENDIMIENTO 4/ Kg/Ha.
		1/ Cms.			P.o.	3/ Rh.o.	H.o.	
IR 665-16-1	80	90	--	-	1	1	1	-----
IR 665-23-1	84	60	-	-	3	3	3	3374.57
IR 665-33-1	80	90	1	-	2	3	2	3374.57
IR 665-33-2	80	120	-	-	1	3	2	5624.29
IR 532-1-33	80	110	1	-	3	3	3	4499.43
IR 532-E208	80	70	-	-	2	3	3	2812.14
IR 665-33-1	80	110	-	-	2	3	3	6749.15
IR 665-33-2	84	80	-	-	3	3	3	2249.72
IR 532-1-33	84	100	1	-	2	3	3	4499.43
IR 532-E208	84	100	1	-	2	2	2	3937.00
IR 532-E233	85	110	1	-	2	3	3	7311.58
IR 579-80-2	86	90	-	-	1	2	2	2249.72
IR 579-85-2	86	70	-	-	1	2	2	5624.29
IR 579-160	82	70	-	-	2	3	2	2812.15
IR 580-21-3	95	100	0	-	2	3	2	-----
IR 930-98	84	100	-	-	2	3	2	4499.43
IR 930-107	84	70	-	-	2	2	3	2249.72
IR 930-136	80	80	-	1	3	3	3	4499.43
IR 822-81	78	90	-	1	3	3	2	3937.00

1/ Altura de la base del tallo al extremo de la panícula

2/ (1) Significa que los daños fueron leves; (5) Daños muy severos

3/ (1) Leve significa presencia de pocas lesiones definidas (5) muy severo

P.o. Piricularia oryzae; Rh.o. Rhynchosporium oryzae; H.o. Helminthosporium oryzae

4/ Arroz en granza, 12% de humedad.

III. ENSAYO DE OBSERVACION DE 10 SELECCIONES DE ARROZ PROVENIENTE DE ALEXANDRIA, ESTADOS UNIDOS

Como una contribucion al mejoramiento de los aspectos relacionados con la tecnología del cultivo del arroz en Guatemala, se recibieron procedentes de Alexandria 10 selecciones de arroz de grano largo é intermedio las que fueron evaluadas bajo condiciones de la Zona Tropical Seca del país.

DETALLES EXPERIMENTALES:

Fecha de siembra: 18 de Junio de 1969

Cada selección fué sembrada en parcelas formadas por cuatro surcos de 5 metros de longitud separados a 0.3556 m., constituyendo parcelas de 7.112 m². La densidad de siembra fué de 15 grs. de semilla por surco a chorro corrido.

La fertilización y control de malezas se practicó en igual forma que se indica en los ensayos anteriores.

RESULTADOS

El cuadro 5 indica el comportamiento de este material. En puede observarse que las enfermedades fungosas y particularmente Rhynchosporium y Helminthosporium oryzae afectaron al mayor número de selecciones. No obstante, algunas poseen características de gran aceptable y posibilidades de mejorar los rendimientos esta vez registrados, por lo que conviene continuar con las más sobresalientes.

XVla. REUNION ANUAL DEL P.C.C.M.C.A. 1970

CUADRO ENSAYO DE OBSERVACION DE 10 SELECCIONES DE ALEXANDRIA, U.S.A.
BAJO CONDICIONES DE LA ZONA TROPICAL SECA DE GUATEMALA.

NO. 5

S E L E C C I O N	Mad. Días	Alt. cm.	Vigor 1/	Mac.1/	Ac. Dañ.2/		ENFERMEDADES			RENDIMIENTO 4/ Kg/Ha.
							P.o.	Rh.o	H.o.	
S 6323 - 11	130	120	MB	B	-	1	2	3	2	3824.52
S 6323 - 1 - 23 - 2	130	130	MB	B	-	2	1	2	2	3712.04
S 6323 - 10 - 3	120	130	MB	B	0	1	1	3	2	3262.09
S 6323 - 1 - 3 - 1	130	125	MB	B	-	2	2	3	2	3149.61
S 6323 - 1 - 42 - 1	130	130	MB	B	-	1	2	3	2	3098.59
S 6312 - 1 - 2	126	130	MB	B	-	1	1	3	2	2812.15
S 6323 - 1 - 34 - 2	128	140	MB	B	-	2	3	3	2	2474.69
S 618 - 48 - 8	130	140	B	B	100	1	3	3	3	2155.58
S 627 - 2 - 1 - 2	130	160	B	R	100	1	1	2	2	2024.74
S 637 - 1 - 20-1-3	130	150	MB	B	-	1	2	3	2	1912.26

1/ R = Reducido; B = Bueno, MB = Muy bueno

2/ (1) Significa daños leves por barrenador; (5) Daños muy severos

3/ (1) Leve. Significa presencia de pocas lesiones definidas.

(5) Muy severo.

4/ P.o. = Piricularia oryzae; Rh.o. = Rhynchosporium oryzae; H.o. Helminthosporium oryzae
Arroz en granza, 12% humedad.

mau.

IV. COMPORTAMIENTO DE 19 LINEAS Y VARIEDADES DE ARROZ SELECCIONADAS DE MATERIAL GENETICO PROCEDENTE DEL INIA, MEXICO

En 1968 se recibió del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) de México, una colección de 210 líneas de generaciones avanzadas incluyendo variedades comerciales, con el objeto de que fuera incluida en el programa de mejoramiento de arroz. 19 líneas incluyendo una variedad fueron seleccionadas por presentar buenas características agronómicas y rendimientos que sobrepasan a los de la variedad local.

En 1969, dos lotes para estudiar este material fueron instalados. Por diversas circunstancias no se obtuvo la información completa de uno de los dos ensayos, por lo que únicamente se incluye en este resumen el proceso y resultados del ensayo que se finalizó en el campo Experimental Quiriguá.

DETALLES EXPERIMENTALES:

Fecha de siembra: 17 de Mayo de 1969

Las 19 selecciones fueron sembradas en surcos replicados, de 5 metros de longitud y separados a 0.3556 m. La densidad de siembra fué de 15 grs. de semilla por surco a chorro corrido. Surcos de la variedad Blue bonnet - 50 fueron intercalados en el lote como variedad Testigo por ser ésta la más ampliamente cultivada en el país.

RESULTADOS

En el cuadro 6 se indica el comportamiento agronómico de este material e incluye el rendimiento medio de cada línea o variedad. Como puede observarse 12 del total ofrecen lecturas porcentuales de aumento. No obstante, el mismo debe indicar que se tradujo cuando vientos huracanados azotaron la región. Las lecturas relativas a Rhynchosporium y Helminthosporium oryzae fueron en general las más altas. Respecto a rendimientos, únicamente dos de las líneas sobrepasan al Testigo. Para el presente año se seleccionarán de este grupo las que mostraron los rendimientos más altos y las mejores características agronómicas.

AVIA. RESUMEN
COMPORTAMIENTO DE 19 LINEAS Y VARIEDADES DE ARROZ SELECCIONADA EN 1960
DE MATERIAL GENETICO (210) DEL I.N.I.A., MEXICO

ADRO NO. 6

NEA O VARIEDAD	Floración Días	Altura cms.	Acame %	Daños 1/ Barrenador	E N F E R M E D A D E S			RENDIMIENTO
					2/ P.o.	2/ Rh.o.	3/ H.o.	
4 - 104Z- 2C	84	125	-	1	1	2	2	3174.15
4 - 72Z	110	130	-	-	2	3	3	786.51
4 - 104Z - 4C	88	170	50	1	1	3	3	3174.15
4 - 74Z	100	165	-	1	2	3	3	2556.17
4 - Cu5-Cu2-Cu10	90	130	-	-	2	2	2	5421.33
43 - 50Z - 4C	90	165	-	1	1	3	1	3174.15
43 - 50Z-4C-Cu1-5Cu.	95	125	-	1	1	3	2	2303.36
43 - 72Z - 5C-Cu2-Cu1	90	165	-	1	1	3	2	2780.89
43 - 72Z - Cu1-Cu3	100	130	-	1	1	3	3	2471.90
43 - Cu15 - Cu4	90	165	30	1	1	2	2	1910.11
589A4-89-5-4-1	86	160	30	1	1	3	3	1123.59
589A4-18-9-1	90	160	40	1	1	3	2	4157.29
589A18-21-5-1-1-C	93	170	50	-	1	2	2	6376.38
589A2-2P-2P-1C	100	150	40	1	1	3	2	4157.29
589A1-8-21-5-1-1C	90	165	50	1	2	2	2	2556.17
584A1-3-1-12C-1C	95	150	50	1	1	3	2	1685.39
584A1-3-1-12C-1C	95	150	50	1	1	3	2	1685.39
585A1-46-3-1-1	95	160	50	-	2	2	2	2471.90
55132A-6-1-1-1	90	120	30	-	1	2	2	1994.38
4ochis A64	100	120	20	-	2	2	2	3202.24
Blue bonnet-50 (testigo)	90	140	10	1	1	2	2	4494.37

1/ (1) Significa daños leves por barrenador; (5) Daños muy severos

2/ (1) Leve. Significa presencia de pocas lesiones definidas; (5) Muy severo.

3/ Arroz en granza, 12% de humedad.

PRUEBA COMPARATIVA DE VARIEDADES DE ARROZ Y DOS

EPOCAS DE APLICACION DE NITROGENO

ROLANDO GONZALEZ V.

JOSE I. MURILLO V.

INTRODUCCION

El desarrollo del programa de mejoramiento del arroz en Costa Rica, no solo comprende el estudio del comportamiento agronómico y reacción a las principales enfermedades, sino que también la evaluación de las líneas más promisorias y su respuesta a niveles y épocas de aplicación de nitrógeno.

En el presente trabajo se incluyen variedades que actualmente son la base de la explotación arrocería del país, tales como: Tapuripa, Alupi, Galibi e IR8, a fin de compararlas con los nuevos cruces o líneas que en años anteriores han mostrado ser bastante promisorias. Así con el fin de realizar una prueba comparativa de variedades a la vez que estudiar la respuesta de estas variedades a dos épocas de aplicación de nitrógeno, se realizó el presente trabajo bajo condiciones de secano en la zona del Pacífico Norte.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez y la siembra se hizo en julio de 1969. Las líneas y variedades probadas fueron las siguientes: Bbt 50 x SML 81b, (Arkrose x Bbt 50) x SML 242, (CP 231 x Bbt 50) x SML 56/5, Tai-chung x SML 81b, SML 508 (Galibi), SML 242 (Alupi), IR8 y SML 140-5 (Tapuripa).

* Programa de Mejoramiento Genético de Arroz, Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

En cada una de estas variedades se probaron dos épocas de aplicación de nitrógeno; a los 30 y a los 60 días después de la siembra, usando en cada caso 100 Kgs/Ha de elemento puro; la fuente de nitrógeno fue Urea del 46 por ciento.

El diseño usado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, y la siembra se hizo a chorro continuo usando una densidad de 100 Kgs/Ha de semilla. La floración se midió cuando habían brotado más del 50 por ciento de las panojas. La longitud de las panojas y la altura de planta se midieron al momento de la cosecha tomando en consideración en cada caso, 10 observaciones por parcela. El desgrane se midió de acuerdo con una escala de valores 1 a 5 en la cual 1 representa resistente y 5 muy susceptible. La evaluación de esterilidad se hizo contando los granos vanos y llenos de 5 panojas en cada parcela. El volcamiento se midió en base al porcentaje de plantas volcadas en cada parcela. El rendimiento se obtuvo pesando el grano seco (14 por ciento de humedad) de cada una de las parcelas efectivas.

Las enfermedades se evaluaron de acuerdo con una escala de valores de 1 a 5 en la cual 1 es muy resistente y 5 muy susceptible, a excepción de Pyricularia en el follaje que se evaluó de acuerdo al tipo de lesión con la escala 1 a 7 y Hoja Blanca que se evaluó con la escala 0-9.

Pyricularia en la base de la panoja se evaluó por el porcentaje de panículas enfermas en cada una de las parcelas.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se anota la reacción de las variedades y líneas en estudio a diferentes enfermedades fungosas y a Hoja Blanca; puede observarse en dicho cuadro que las variedades y líneas más resistentes a Pyricularia oryzae en el follaje fueron (Arkrose x Bbt 50) x SML 242, IR8 y Alupi. Las variedades Galibi y Tapuripa mostraron cierta resistencia a dicha enfermedad. Por otra parte, la más susceptibles fueron Bbt 50 x SML 81b, Taichung x SML 81b y (CP 231 x Bbt 50) x SML 56/5.

Con respecto a Pyricularia en la panoja puede observarse que las variedades y líneas que mostraron un porcentaje más alto de infección fueron Bbt 50 x SML 81b, (Arkrose x Bbt 50) x SML 242 e IR8. Las variedades de porcentaje más bajo fueron Tapuripa, Alupi, Galibi y (CP 231 x Bbt 50) x SML 56/5. La incidencia de Rhizoctonia fue baja y se observó en todas las variedades un comportamiento similar, sobresaliendo ligeramente IR8 y Tapuripa con una incidencia menor que el resto de las variedades.

Con respecto a Rhynchosporium oryzae puede notarse que la presencia de esta enfermedad fue baja y no causó daños de consideración en las líneas probadas.

Las variedades más resistentes o que presentaron menor incidencia de Hoja Blanca fueron IR8, Galibi y Tapuripa; por otra parte la línea más susceptible fue Bbt 50 x SML 81b.

La incidencia de todas las enfermedades antes descritas no se vio afectada por la época de aplicación de nitrógeno.

En el cuadro 2 se presenta un resumen de las principales características agronómicas evaluadas en las variedades y líneas en estudio y se observa que la variedad más precoz fue IR8 que duró 134 días. El resto de las líneas duró alrededor de 148 días. Las líneas o variedades más resistentes al volcamiento fueron IR8, Tapuripa y (Arkrose x Bbt 50) x SML 242; y la más susceptible fue Bbt 50 x SML 81b, la cual, a diferencia de las variedades que mostraron desgrane intermedio, fue bastante resistente a él. En relación a las características anotadas, la época de aplicación de nitrógeno no afectó el comportamiento de las variedades o líneas.

Con respecto a la altura de planta el análisis estadístico reveló que no hubo influencia de la época de aplicación de nitrógeno en la altura de las plantas de las distintas variedades o líneas probadas. En la figura 1 se observa que los materiales más altos fueron Bbt 50 x SML 81b, (CP 231 x Bbt 50) x SML 56/5 (Arkrose x Bbt 50) x SML 242 con un promedio de altura de 157 centímetros. El grupo de variedades o líneas intermedias estuvo formado por Galibi, Taichung x SML 81b y Alupi, con promedio de 143 centímetros. Las variedades de porte bajo fueron Tapuripa con 132 centímetros e IR8 con 98 centímetros.

En la figura 2 se representa la longitud de panojas de cada una de las variedades o líneas estudiadas. Así los materiales de panoja más larga fueron Tapuripa, Alupi, (CP 231 x Bbt 50) x SML 56/5 y (Arkrose x Bbt 50) x SML 242. Por otra parte la variedad de panoja más corta fue IR8. En este experimento la época de aplicación de nitrógeno no influyó en su longitud.

Con respecto al rendimiento de grano el análisis estadístico determinó que las variedades de más alto rendimiento fueron Galibi, IR8 y Tapuripa que tuvieron un promedio de producción de 5 toneladas métricas por hectárea.

Del material en estudio la línea Bbt 50 x SML 8lb fue la que produjo menor cantidad de grano (en granza) con 2,4 toneladas métricas por hectárea. No hubo diferencia entre las épocas de aplicación de nitrógeno en las distintas variedades, a excepción de Tapuripa que sí mostró diferencia significativa entre las épocas de 30 y 60 días, resultando la de 30 días superior en 1,2 toneladas métricas sobre la época de 60 días después de la siembra. Los valores de rendimiento de cada una de las variedades y líneas se anotan en la figura 3.

DISCUSION

De acuerdo con los resultados anteriormente expuestos se observa en este experimento que las variedades o líneas de prueba difieren en su comportamiento agronómico. Así, con respecto a las enfermedades evaluadas se observó que la variedad Tapuripa fue la que mostró más resistencia. Otras variedades sobresalientes fueron Galibi, IR8 y Alupí; estas variedades que mostraron más resistencia a las enfermedades, presentan además poco volcamiento, bajo porcentaje de esterilidad y rendimiento de grano superior a las cuatro toneladas métricas. Las líneas de mayor susceptibilidad fueron Bbt 50 x SML 8lb y Taichung x SML 8lb, estos materiales sufrieron de un alto porcentaje de volcamiento así como también de esterilidad, además de que la producción fue baja principalmente en la primera de ellas.

Las diferencias en la producción entre las variedades mencionadas como comerciales y las líneas de prueba se deben principalmente a que estas líneas por su condición de ser plantas altas y hábito de crecimiento de las hojas reclinado tienen una mayor efecto de autosombreo, poco macollamiento, mayor susceptibilidad al volcamiento y esterilidad, cuyo resultante es un efecto negativo en la producción de grano.

El rendimiento de las cuatro variedades anotadas como comerciales es similar al obtenido en años anteriores, en cuanto a que siempre se han colocado en los primeros lugares en producción; en este experimento los rendimientos de estas líneas fueron inferiores a los obtenidos en experimentos de años anteriores, debido posiblemente al efecto quemante del yerbicida (Propanil) como consecuencia de una sobre dosis.

En términos generales este experimento indicó que no hubo diferencia en el comportamiento evaluado en cada una de las variedades cuando se aplicó el nitrógeno en una u otra época, exceptuando el rendimiento de la variedad Tapuripa que indicó diferencia significativa entre las épocas de aplicación de nitrógeno. Por otra parte el experimento también indicó muy claramente que las líneas de prueba no lograron superar a las variedades comerciales, lo que hace pensar que deban descartarse en futuras investigaciones, ya que en cuanto a otras características apuntadas tampoco lograron superarlas.

RRG

Cuadro 1. Reacción de las Variedades de Arroz a diferentes Enfermedades Fungosas y a Hoja Blanca.

Variedad	Epoca de Aplicación de N (días)	P.o.	P.p. (%)	R.s.	R.o	H.B.
Bbt 50 x SML 81b	30	2,3	36.25	2.25	1.00	4.25
	60	1,2,3,4	35.00	2.75	1.00	4.00
Taichung x SML 81b	30	1,2,3,(4)	18.75	2.50	1.00	2.00
	60	1,2(3)	11.25	2.00	1.25	2.00
(Ankrose x Bbt 50) x SML 242	30	1	42.50	3.00	1.00	2.50
	60	1	31.25	2.75	1.00	3.00
(CP231 x Bbt 50) x SML 56/5	30	1,2,3,4	12.50	2.00	1.25	2.25
	60	1,2,3	6.25	2.00	1.50	1.75
SML 508 (Galibi)	30	1,2	15.00	2.50	1.00	0.75
	60	1,2	13.75	2.25	1.00	0.02
SML 242 (Alupi)	30	1	13.75	1.75	1.00	2.75
	60	1	11.25	2.25	1.00	2.50
IR8	30	1	25.00	1.25	2.50	0.00
	60	1	32.50	1.50	2.25	0.00
SML 140-5 (Tapuripa)	30	1,2	3.25	1.75	1.00	1.75
	60	1	4.50	1.75	1.00	1.00

P.o. = Pyricularia oryzae en la hoja (escala 1-7).. R.s.= Rhizoctonia oryzae (escala 1-5).

P.p. = Pyricularia oryzae en la panoja (%).

H.B.= Hoja Blanca (escala 0-9).

R.o. = Rhynchosporium oryzae (escala 1-5)

Cuadro 2. Resumen de las Características Agronómicas de los Materiales en Estudio.

Variedad	Epoca de aplicación de Nitrógeno (días)	Hábito de Crecimiento	Días a Flor	Período de Vegetativo	Volcamiento (%)	Altura Plantita (cms)	Long. Panoja	Estereilidad (%)	Desgrane	Rend. Tons/Ha.
Bbt50 x SML 81b	30	R ^x	113	148	100	154	24	23.6	R ^{a/}	2.1
	60	R	113	148	100	162	24	13.6	R	2.6
Taichung x SML 81b	30	R	107	148	88	145	25	10.2	I ^{b/}	4.0
	60	R	107	148	70	144	25	6.7	I	4.6
(Arkrose x Bbt50)										
1 x SML 242	30	R	108	148	0	155	26	6.6	I	3.7
	60	R	111	148	5	155	26	7.0	I	3.9
7 (CP 231 x Bbt50)										
1 x SML 56/5	30	R	113	148	70	156	26	10.3	I	3.7
	60	R	113	148	67	158	27	13.6	I	3.8
SML508 (Calibi)	30	E ^{xx}	113	148	32	144	25	9.5	I	5.0
	60	E	113	148	10	142	25	6.3	R	5.0
SML242 (Alupi)	30	E	114	148	34	143	27	6.9	I	4.4
	60	E	114	148	0	140	26	7.3	I	4.4
IR8	30	E	99	134	0	98	21	11.1	I	5.1
	60	E	99	134	0	95	22	19.3	I	4.9
SML140-5 (Tapuripa)	30	E	114	148	0	135	26	7.5	I	5.5
	60	E	115	148	0	130	27	7.4	I	4.3

x = Reclinado
xx = Erecto

a/ = Resistente al desgrane
b/ = Desgrane intermedio

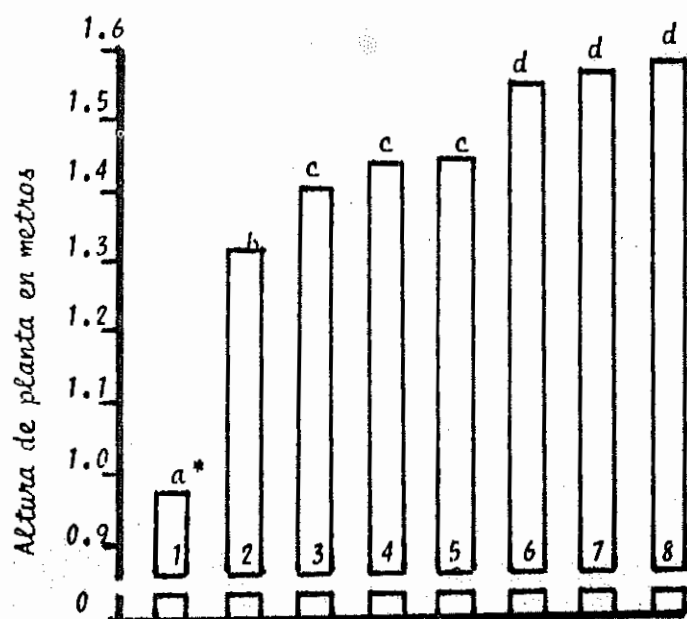


Fig. 1 Altura de Planta

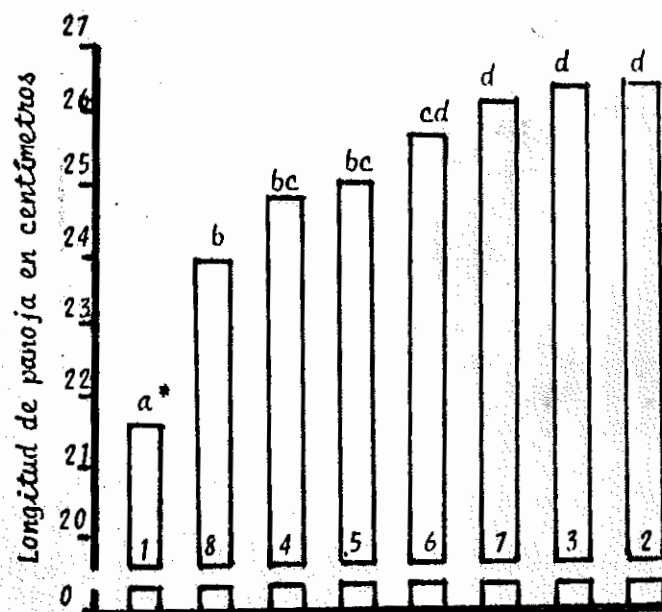


Fig. 2 Longitud de panoja

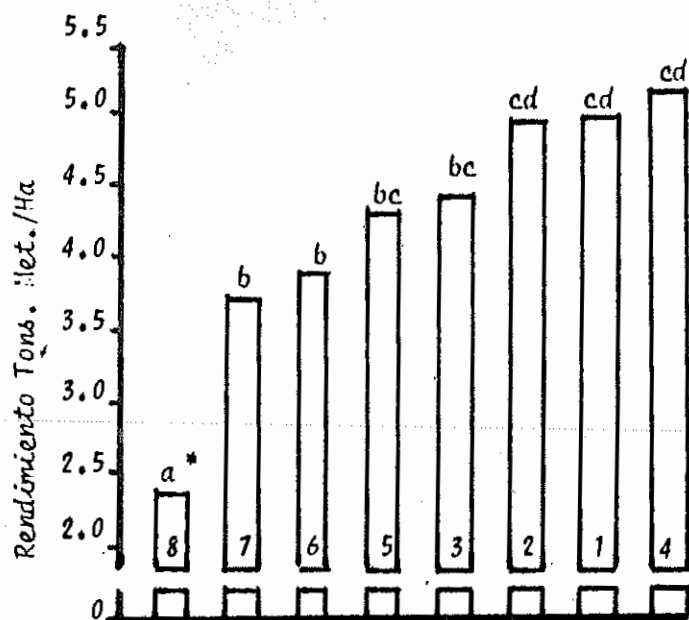


Fig. 3 Rendimiento de grano

- 1: IR8
- 2: Tapuripa
- 3: Alupi
- 4: Galibi
- 5: Taichung x SML 81 b
- 6: (Arkrose x Bbt 50) x SML 242
- 7: (CP231 x Bbt50) x SML 56/5
- 8: Bbt50 x SML 81b

* Barras con igual letra son estadísticamente iguales

	L I N E A	Días a Madurez	Altura 1/ de planta en cms.-	Acame %	Tamaño de panoja en cms.-	Tipo 2/ de Grano	ENFERMEDADES 3/			
							P.o	H.B	H.o	R.o
20	IR634-37-4	114	75	0	20	AL	2	-	2	2
21	P376A-1B-23-2	118	75	0	21	AM	2	-	2	1
22	IR140-104-1-2-1B-17	117	66	0	20	AL	2	-	3	3
23	IR281-11-5-2-3-1B-3	121	75	0	22	AM	3	-	2	2
24	IR506-106-1B-6	117	49	0	20	AM	3	-	2	2
25	IR524-4-6-42	121	55	0	20	-	2	-	2	2
26	IR665-4-1	104	65	0	24	AM	5	-	3	3
27	IR665-6-2	103	41	20	20	AM	5	-	3	3
28	IR665-6-3	103	50	0	24	AM	5	-	2	3
29	IR665-14-2	115	52	0	22	AM	4	-	3	3
30	IR665-16-1	104	41	10	20	AL	5	-	3	3
31	IR665-23-1	102	60	)	25	AM	4	-	3	2
32	IR665-33-1	108	60	0	25	AL	4	-	3	2
33	IR665-33-2	115	51	0	25	AM	4	-	2	2
34	IR532-1-33	126	55	0	16	AM	3	-	2	2
35	IR532-E208	128	60	0	24	AM	5	-	2	2
36	IR532-E233	127	53	0	20	AM	2	-	2	2
37	IR579-80-2	125	57	0	19	AC	3	-	2	2
38	IR579-85-2	118	56	0	21	AM	2	-	2	2
39	IR579-160	125	46	0	20	AM	3	-	2	2
40	IR580-21-3	118	50	0	20	AM	5	-	2	2

.....

EVALUACION BAJO CONDICIONES DE SECANO DE 44 LINEAS
ENVIADAS POR EL CIAT EN 1969

Cuadro No. 2

	L I N E A	Días a Madurez	Altura 1/ de planta en cms.-	Acame %	Tamaño de panoja en cms.-	Tipo 2/ de Grano	ENFERMEDADES 3/			
							P.o	H.B	H.o	R.o
1	IR506-5-2	117	53	0	19	AM	3	-	3	2
2	IR532-E506-2	132	50	0	20	-	2	-	2	2
3	IR532-1-10-16	116	55	0	19	AM	3	-	2	3
4	IR532-1-120-21	121	46	0	16	AM	3	-	2	2
5	IR643-2-3	110	45	0	20	-	3	-	2	3
6	IR643-5-3	136	50	0	17	AM	3	-	2	3
7	IR643-5-4	140	63	0	20	AL	3	-	2	3
8	IR643-19-4	116	54	0	19	AL	3	-	2	2
9	IR643-47-2	109	46	0	17	AL	4	-	2	2
10	IR643-60-4	114	60	0	17	AM	4	-	2	2
11	IR643-60-6	113	62	0	19	AM	4	-	2	2
12	IR634-8-2	116	73	0	23	AL	2	-	2	2
13	IR634-8-6	114	82	0	21	AL	2	-	2	2
14	IR634-14-1	117	78	0	18	AM	2	-	2	2
15	IR634-18-3	118	85	0	20	AL	2	-	2	2
16	IR634-29-5	110	84	0	21	AL	3	-	2	2
17	IR634-29-6	110	78	0	20	AM	3	-	2	2
18	IR634-31-2	109	80	0	21	AL	3	-	2	2
19	IR634-32-4	110	52	0	24	AL	2	-	3	2

. . . .

L I N E A	Días a Madurez	Altura 1/ de planta en cms.	Acame %	Tamaño de panoja en cms.-	Tipo 2/ de Grano	ENFERMEDADES 3/		
						H.B	H.o	H.o
19 IR174-77-2-2-1-1B	123	67	0	13	AL	-	3	2
20 IR3-56-3-2-2	116	68	0	18	OM	-	2	2
21 IR4-114-3-2-1	122	58	0	21	OM	-	3	2
22 IR5-47-2	116	68	0	17	OM	-	3	3
23 IR12-178-2-3	121	62	0	17	AM	-	2	2
24 IR95-23-5-1-3	123	43	0	17	OM	-	3	2
25 IR140-136-2	116	64	0	19	AM	-	2	2
26 IR140-165	124	70	0	20	AM	-	2	2
27 IR239-149-1	123	65	0	15	AM	-	2	2
28 IR253-3-1-1-3	160	67	0	23	OM	-	2	3
29 IR272-2-6-3	121	64	0	19	AM	-	2	2
30 IR272-2-6-3	118	69	0	17	AM	-	2	2
31 IR262-43-8-11-Ph5	114	42	0	19	OM	-	3	2
32 IR305-3-17-2	122	55	0	17	OM	-	3	3
33 IR334-21-3	114	70	0	21	AM	-	2	2
34 IR400-29-9-7-3	113	50	0	16	OM	-	3	2

1/ Tomado desde la base de la planta hasta el cuello de la panoja

2/ El tipo de grano se ha clasificado por su forma y tamaño

Forma: A= alargado O= oblongo

Tamaño (grano sin cáscara) : corto = menor de 5 mm

mediano = 5-7 mm

largo = 7-9 mm

extra largo= mayor de 9 mm.

3/ H.B= hoja blanca; H.o=Helminthosporium oryzae ; R.o=Rhynchosporium oryzae. Escala: 1= resis., 5=suscept.
amvdeu.-

**EVALUACION BAJO CONDICIONES DE SECANO DE 34 VARIEDADES Y LINEAS
ENVIADAS POR EL CIAT EN 1968**

Cuadro No. 1

	L I N E A	Días a Madurez	Altura 1/ de planta en cms.	Acame %	Tamaño de panoja en cms.-	Tipo 2/ de Grano	- ENFERMEDADES 3/		
							H.B.	H.o.	R.o.
1	ICA-10	115	85	0	19	AM	-	2	2
2	ICA-4	128	80	0	17	AM	-	3	2
3	Dawn	113	90	0	22	AL	-	2	2
4	IR-8	126	50	0	19	OM	-	2	2
5	Nilo 3 A	131	80	0	17	AL	-	2	2
6	IR-154-30-1-2-1-3-1B	111	60	0	21	AM	-	3	2
7	IR160-27-4-2-2	123	65	0	22	AM	-	3	3
8	IR180-82-3-3-1-1B	117	67	0	18	AM	-	3	2
9	IR180-143-3-2-2-1B	122	80	0	18	AL	-	2	2
10	IR181-2-2-2-2	133	61	0	21	AL	-	2	2
11	IR181-2-2-2-5	132	63	0	17	AM	-	2	2
12	IR272-2-6-3-2-1B	116	70	0	22	AM	-	2	3
13	IR272-2-6-3-3-1B	125	60	0	18	AM	-	2	3
14	IR278-4-5-1-1-1B	116	79	0	17	AM	-	2	2
15	IR298-8-6-1-1-1B	116	82	0	21	AM	-	2	2
16	IR305-3-15-2-1-1B	126	60	0	23	OM	-	2	3
17	IR420-4-10-1-3-1B	114	68	0	22	AM	-	3	2
18	IR578-8	126	50	0	17	OM	-	3	2

- después de la siembra.-

III- RESULTADOS

En los cuadros No. 1 y No. 2 se presentan los datos agronómicos y de enfermedades. Se hace la observación que en el primeramente mencionado se omiten las lecturas de Piricularia oryzae las cuales son dadas a conocer en el trabajo "Resultados del infectario de "tizón" realizado en El Salvador durante 1969", presentado en esta reunión.-

En el cuadro anexo se presentan observaciones sobre la textura de grano de las variedades y líneas del cuadro No. 1. Estos datos pueden resultar de alguna utilidad para conocer su calidad de trilla, sobre todo en los granos cortos y medianos.-

amvdeu.-

XVI REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - 1970

RESULTADO DE LA EVALUACION DE 78 LINEAS Y VARIEDADES
DE ARROZ PROCEDENTES DEL CIAT BAJO CONDICIONES DE SECANO

Presentado por:

José Ernesto Navarrete A. 1/

I- INTRODUCCION

En octubre de 1968 se recibió en El Salvador el primer lote de introducciones de arroz procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), consistiendo ésta en 5 variedades y 29 líneas en generaciones avanzadas.-

Este material se sembró por primera vez bajo condiciones de riego en la época seca y los resultados obtenidos se consideraron de valor relativo, principalmente las lecturas de enfermedades ya que la incidencia de éstas disminuye considerablemente en esta época con relación a la época lluviosa.-

En mayo del 69 se repitió la siembra de estas entradas, así mismo se sembró otro lote de 44 líneas procedentes de este mismo centro de investigación y recibidas en ese mes. Son estos los resultados que se presentan en esta ocasión.-

II- MATERIALES Y METODOS

- A- Localización: Estación Experimental de San Andrés
- B- Fechas de siembra:
 - 1º Lote de 34 entradas = 16 de mayo/69
 - 2º Lote de 44 entradas = 23 de mayo/69
- C- Método de siembra: A chorrillo seguido, sembrando 5 granos de semilla por metro de surco.-
- D- Area de parcela: Las líneas se sembraron en surcos de 3 metros de longitud separados a 30cms. (área=0.90m²)
- E- Fertilización: 100Kg. de N por Ha. distribuidos en la forma siguiente: 20 Kg/Ha al momento de la siembra y aplicaciones de 40 Kg/Ha cada vez a los 30 y 60 días ---

1/ Encargado del Proyecto de Arroz, D.G.I.E.A. El Salvador, C.A..

L I N E A	Días a Madurez	Altura 1/ de planta en cms.-	Acame %	Tamaño de panoja en cms.-	Tipo 2/ de Grano	ENFERMEDADES 3/			
						P.o	H.B	H.o	R.o
41 IR930-98	126	65	0	24	AC	2	-	2	2
42 IR930-107	113	76	0	20	AM	2	-	2	2
43 IR930-136	126	58	0	17	AM	2	-	2	2
44 IR822-81	127	55	0	16	-	3	-	2	2

1/ Tomada desde la base de la planta hasta el cuello de la panoja

2/ El tipo de grano se ha clasificado por su forma y tamaño

Forma: A= alargada O= oblongo

Tamaño: (grano sin cáscara : corto= menor de 5 mm; mediano= 5-7mm; largo=7-9mm, extra largo=mayor de 9 mm.-

3/ P.o= Piricularia oryzae; H.B= Hoja Blanca; H.o= Helminthosporium oryzae oryzae; R.o= Rhynchosporium oryzae;

Escala: 1= resistente, 5= susceptible.-

amvdeu.-

Cuadro anexo

OBSERVACIONES SOBRE TEXTURA DE GRANO DE LAS
ENTRADAS DEL CUADRO No. 1

1	Completamente cristalino
2	" "
3	" "
4	Presenta un área yesosa en el lado inferior
5	Completamente cristalino
6	" "
7	Presenta un área yesosa (poca) en el lado inferior
8	Completamente cristalino
9	" "
10	" "
11	" "
12	Parte de los granos presentan el centro yesoso
13	" " " " " " " "
14	Completamente cristalino
15	" "
16	Presenta un área yesosa en el lado inferior
17	Completamente cristalino
18	Presenta un área yesosa en el lado inferior
19	Completamente cristalino
20	Presenta un área yesosa en el lado inferior
21	" " " " " " " "
22	" " " " " " " "
23	Completamente cristalino
24	Presenta un área yesosa en el lado inferior
25	Completamente cristalino
26	" "
27	" "
28	Presenta un área yesosa (poca) en el lado inferior
29	Completamente cristalino
30	" "
31	Presenta un área yesosa en el lado inferior

. . . .

OBSERVACIONES SOBRE TEXTURA DE GRANO DE LAS
ENTRADAS DEL CUADRO No. 1

-
- 32 Presenta un área yesosa en el lado inferior
33 Completamente cristalino
34 Presenta un área yesosa en el lado inferior.-
-

amvdeu.-

REACCION A PYRICULARIA ORYZAE Y COMPORTAMIENTO AGRONOMICO
DE 328 LINEAS DE ARROZ

Murillo V. José I., *

Gonzalez V. Rolando *

Nuestro objetivo primordial a través de los años ha sido la obtención de variedades que muestran resistencia a la mayoría de las principales enfermedades que atacan el cultivo del arroz en Costa Rica.

La enfermedad de mayor importancia en Costa Rica así como en la mayoría de los países arroceros del mundo, es causada por el hongo -- Pyricularia oryzae que actualmente ocasiona serias pérdidas en algunas zonas arroceras del país. A pesar de que en los últimos años se observó una disminución en los daños causados por esta enfermedad debido al uso de variedades que mostraban suficiente resistencia; la mayoría de nuevas razas del hongo posiblemente ha provocado la pérdida de dicha resistencia en las actuales variedades comerciales, y se hace necesario la introducción de nuevas líneas para sustituir aquellas que poco a poco se han vuelto susceptibles.

En el presente trabajo se evalúa además de Pyricularia, la presencia de otras enfermedades y comportamiento agronómico, excluyendo los resultados sobre rendimiento, debido a que factores ambientales adversos provocaron daños de consideración en las siembras de arroz al momento de la cosecha.

GENERALIDADES

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental "Enrique Jiménez Nuñez", y se dividió en dos etapas:

a) La primera consistió en la siembra de 185 líneas en bancales bajo condiciones de anegado y en ella se contó con materiales procedentes tanto del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos como del Centro Internacional de Agricultura Tropical y líneas seleccionadas en años anteriores. Estos materiales fueron abonados a la siembra con 30 kilos por hectárea de P_2O_5 usando como fuente del elemento Triple Superfosfato, el abonamiento nitrogenado se realizó en dos épocas.

* Programa de Mejoramiento Genético del Arroz
Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

cas, la primera a los 37 días con urea del 46 por ciento en la cantidad de 38 kilos de nitrógeno por hectárea, la segunda época fue a los 60 días y se aplicó 38 kilos por hectárea de nitrógeno, usando como fuente Sulfato de Amonio del 20.5 por ciento. La evaluación se hizo a inicio del período de maduración tomando en cuenta el tipo de lesión que presentaban.

b) La segunda etapa consistió en el estudio de camas de infección para Pyricularia de 143 líneas procedentes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.). Estas líneas fueron abonadas con 150 kilos/Ha. de nitrógeno usando como fuente urea del 46 por ciento, el abonamiento se hizo dividido en tres épocas; a la siembra, y a los 10 y 20 días aplicando en cada caso 50 kilos/Ha. de nitrógeno. La evaluación se hizo a los 40 días calificando el tipo de lesión que presentaban las líneas de prueba. Como testigo en este experimento se usó la variedad Fanny, reportada como altamente susceptible a Pyricularia oryzae.

RESULTADOS

I.- REACCION DE 80 LINEAS DEL SEMILLERO INTERNACIONAL PARA PYRICULARIA

Los resultados de este experimento aparecen en el cuadro 1 y se observa en términos generales bastante resistencia de las líneas probadas; debido posiblemente al poco inóculo y forma en que fueron sembradas estas líneas, ya que los surcos estuvieron espaciados a 14 pulgadas; otro posible factor que incluye en estos resultados sería el que se aplicó una cantidad bastante baja de nitrógeno. Este cuadro podríamos dividirlo de la siguiente manera:

- 1) Líneas resistentes que mostraron lesiones con calificación 1 y 2.
- 2) Líneas intermedias, con calificación de 3 o combinaciones de éste con 1 y 2.
- 3) Líneas susceptibles las que mostraron lesiones de tipo 4 o más de 4 y combinaciones de éste con 1, 2 y 3.

De acuerdo con esta división se observó que únicamente fueron resistentes 33,75 por ciento de las líneas probadas; por otra parte se mostró como intermedias el 47.5 por ciento y como susceptibles el 18.75 por ciento de las líneas.

Hay que hacer notar que la variedad Sha-tiao-tsao fué la única altamente resistente.

En el cuadro 2 aparece resumida la evaluación a diferentes ca-

racteres agronómicos y reacción a otras enfermedades, de las líneas que reaccionaron a Pyricularia con tipo de lesión 1 y 2. En términos generales estas líneas tuvieron una duración intermedia, habiendo sido la mayor 124 días a la cosecha.

La altura cuyo resultado es el promedio de 5 observaciones - por línea, fué tomado desde la base de la planta al ápice de la panocha y como se observa en dicho cuadro oscila entre 84 y 141 cm. El macollamiento de estas líneas fué poco y su volcamiento en algunos casos llegó al 100 por ciento. En cuanto a la reacción a otras enfermedades, la Dawn x Ridge se mostró muy susceptible a Hoja Blanca y el resto manifestó muy poca o ninguna incidencia de esta enfermedad virosa. Todas estas líneas mostraron resistencia a Helminthosporium y Rhynchosporium; en cuanto a Rhizoctonia solamente 16 de las 27 líneas fueron resistentes, el resto mostró en mayor o menor grado las lesiones características de este hongo. En términos generales podemos decir que estas líneas anotadas en el cuadro 2, no reúnen las características deseables en el desarrollo de nuestra explotación arrocerá, debido tanto al poco macollamiento - como a la susceptibilidad al volcamiento.

II. - REACCION DE 61 SELECCIONES

El presente material consiste de líneas seleccionadas por su buen comportamiento durante 1968.

En el cuadro 3 aparecen los resultados de la reacción a Pyricularia que presentaron estas líneas. Resumiendo estos resultados de acuerdo con el grado de susceptibilidad, se observa que el 63.9 por ciento fueron resistentes: 19.6 por ciento tuvieron reacción intermedia y el 16.3 por ciento fueron susceptibles, en estas se encontró que el 60 por ciento de ellas eran altamente susceptibles.

Como se observa en el cuadro 3, todas las líneas de origen Filipino excepto la IR 11-552-1-1 fueron resistentes o intermedias, lo mismo sucedió con las variedades o líneas de Surinam; hay que hacer notar que las líneas Mexicanas Mov 65 también mostraron resistencia.

El resto de las líneas la mayoría de origen Norteamericano fueron susceptibles o altamente susceptibles.

De estas selecciones se resume en el cuadro 4 las líneas que

mostraron comportamiento agronómico y su reacción a otras enfermedades. En este cuadro las líneas anotadas corresponden en su mayoría a selecciones de origen filipino de grano medio.

III. - REACCIÓN DE 44 LÍNEAS DE ARROZ PROCEDENTES DEL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha estado colaborando con el desarrollo del Programa de Mejoramiento Genético del arroz en Costa Rica, y una de las formas es por medio del envío de semillas mejoradas en dicho Centro para que sean estudiadas de acuerdo con las condiciones que presenta nuestro medio. Estos materiales en la mayoría de los casos son líneas de grano largo y de muy buenas características agronómicas.

En el cuadro 5 se observa la reacción de estas líneas a Pyricularia tanto en la hoja como en la base de la panoja. De acuerdo con estos resultados únicamente el 34 por ciento de estas líneas tuvo tipo de lesión 1 y 2 en la hoja y el resto de ellos tuvo una resistencia intermedia habiéndose encontrado muy pocas lesiones de tipo 4. En cuanto a la infección en el cuello de la panoja se encontró que algunas de estas líneas fueron bastante atacadas y en la mayoría de estos casos la infección llegó posiblemente en forma tardía ya que no se observó esterilidad causada por el efecto de la infección.

El cuadro 6 indica algunas características agronómicas y reacción a otras enfermedades tales como Helminthosporium, Hoja blanca, Rhizoctonia y Rhynchosporium, de las líneas que reaccionaron con tipo de lesión 1 y 2.

IV.- REACCION A PYRICULARIA DE 143 INTRODUCCIONES DEL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (C.I.A.T.).

El presente trabajo como se anotó anteriormente se realizó en camas de infección y se probaron 138 líneas seleccionadas de 12 cruces realizados en Filipinas, además las variedades IR8, Tapuripa, Ica 10, Nilo 3A y Blue bonnet 50. En este experimento se usó como testigo susceptible la variedad Fanny y como resistente Tapuripa.

El cuadro 7 muestra los resultados de la evaluación de Pyricularia, donde se observa que hubo bastante resistencia en las líneas probadas, a pesar de que la variedad Fanny aproximadamente murió en un 90 por ciento. En cada caso las lesiones fueron bien definidas y el número de estas fué muy poco. Los cruces reaccionaron en forma muy similar a Pyricularia y entre ellos aparentemente el más resistente fué IR643 el cual tuvo calificaciones de 1.2 y muy pocas lesiones de tipo 3. A

pesar de que los cruces IR930 e IR634 muestran líneas muy resistentes, también poseen líneas muy susceptibles. El resto de los cruces probados tuvieron bastante resistencia, siendo la evaluación a Pyricularia muy similar entre sí. Hay que hacer notar que la línea IR661-1-140-3 así como también IR579-48-1-2 fueron altamente resistentes, la primera de estas líneas por sus características parece ser muy promisoría y la segunda tiene uno de sus progenitores (Tadukan), que se ha reportado en la mayoría de los países como resistente.

Agrupando estas líneas en orden a su susceptibilidad se encontró que 50.34 por ciento tenían calificaciones de 1 y 1,2; el 22,37 por ciento tenían lesiones tipo 3 o combinaciones de éste con 1 y 2; el 23,07 por ciento tenían lesiones tipo 4 o combinaciones de éste con 1 y 2; el 23,07 por ciento tenían lesiones tipo 4 o combinaciones de éste con 1, 2 o 3; finalmente 4.19 por ciento obtuvo lesiones mayores de 4, siendo la calificación de 6 la más alta en la línea IR930-2-4.

Estos materiales han sido sembrados en la Estación Experimental - Enrique Jiménez Nuñez a fin de ser evaluados en cuanto a otras características.

mau.

Cuadro 1

Reacción a *Tyricularia oryzae* del " 1969 International Blast Nursery "

NO	Procedencia	Variedad o cruce	Reacción	NO	Procedencia	Variedad o cruce	Reacción
	Bmt 68				Bmt 68		
1	B67-12181	Gulfrose	2,3	41	B68-102	Belle Patna x Dawn	3,4
2	B68-6	Zenith	2(3)	42	B68-103	Belle Patna x Dawn	1,2,3
3	Bmt.1968	Caloro	2,3vf.4	43	B68-105	Belle Patna x Dawn	1,2,3
4	B67-12037	Ska-tiao-tsao	1	44	B68-116	Belle Patna x Dawn	3(4)
5	B67-12141	Dular	3	45	B68-332	Belle Patna x Dawn	3
6	B67-12151	NP-125	3	46	B68-335	Belle Patna x Dawn	1,3
7	B67-12161	Usen	2	47	B68-10	Gulfrose x PI215936	2
8	B67-12171	Kanto SI	1,2	48	B68-13	Gulfrose x PI215936	2vf3
9	B67-12121	(Sin nombre)	2	49	B68-22	PI215936 x CI9214	2
10	B68-9	Nato	2vf3	50	B68-26	PI215936 x CI9214	vf2
11	B67-12191	Lacrosse	2	51	B68-28	PI215936 x CI9214	2(3)
12	B68-12	Saturn	2,3	52	B68-32	PI215936 x CI9214	2
13	B68-4	Kova 66	3(4)	53	B68-42	PI215936 x CI9214	2
14	B68-113	Belle Patna	3	54	B68-43	PI215936 x CI9214	2
15	B68-114	Bluebelle	2	55	B68-50	PI215936 x CI9214	2(3)
16	B67-23	Century Patna 231	2,3	56	B68-301	Bbt.50/2 x Gulfrose	2vf3
17	B68-52	Starbonnet	2,3vf4	57	B68-302	Bbt.50/2 x Gulfrose	2
18	B68-44	Bluebonnet 50	1,2,3	58	B68-303	Bbt.50/2 x Gulfrose	2
19	B68-25	Dawn	2,3	59	B68-311	Dawn x CI9570	2vf3
20	B67-46	Fortuna	2,3	60	B68-312	Dawn x CI9572	2(3)
	Cro.68				Stg.68		
21	201	SS NatoxRZ250	1,2vf3	61	1-9(129A)	CI9209 Sel-CI9210SelxCI9408	2
22	208	RZ x 250-Mag	1,2,3vf4	62	69-11	Northrose x PI215936	vf2
23	Breeders	RZ x 250-Mag	2vf3	63	11-6(166A)	Northrose x Zenith	2vf4
24	5081	RZ250M x RZ13N	2(3)	64	33-7	Northrose x Gulfrose	2(4)
25	308	SS Nato x CI9460	2,3	65	11-11(171A)	Northrose x Gulfrose	2(3)
26	314	250M x 215936	1,3	66	11-12(172A)	Northrose-Nato x Gulfrose	1,2
27	5014	Saturnx250M-215936	3	67	59-8	Northrose-Nato x Gulfrose	1,2,3
28	220	61 B1 78 x 13d	2	68	33-14	Nova x Gulfrose	1,2vf4
29	334	RZ-RZ x 13d	1,2	69	55-10	Northrose x Nova 66	1,2(3)
30	218	13d x 61B1 186	1,2	70	53-8	Nova 66/2 x Palmyra	3
31	341	Dawn Sel	2(3)	71	67-12	Lac.-S426A x CI9198	3
32	5124	Dawn x Ridge	2	72	12-14(179A)	CI 9453 x CI 9187	2,3
33	5168	1gt 7010x13d-N14700	2(3)vf4	73	35-3	CI 9453-CI9187xBbt 50	2
34	327	13d/C554 x C/Ho 12	2	74	35-13	CI 9453-CI9187xBbt 50	2
35	5219	RR 250 M	1,3	75	37-15	CI 9453-CI9187xBbt 50-Rexo	2,3
36	5227	RR 250 Mx9482	7	76	37-16	CI 9453-Bbt50xCI9187	2
37	5230	RR 250 M Sel	3,4	77	37-11	CI 9453-Bbt50xCI9187	2
38	5234	RR 250 MxRZ-RZ	5	78	45-2	CI 9402 x Dawn	1,2
39	5244	Bluebelle Sel	3(4)	79	51-5	9209Sel 9187xBbt50-Rexo	2vf3
40	5258	RR 250 MxR PLF-7/8-RR	3	80	51-14	Bbt x PI 184675	1vf4

Cuadro N° 2 Comportamiento agronómico y evaluación de otras enfermedades de las plantas con a Pyricularia con tipo de lesión 1 y 2.

Nº	Hábito de crecimiento de las hojas	Macolla miento	Altura (cms)	Floración (días)	Duración (días)	Volcamiento %	Reacción a enfermedades			
							H.B.	H.o.	R.s.	R.o.
4	reclinado	poco		50	86	100	R	R	R	R
7	erecto	poco	126	80	111	100	R	R	R	R
8	reclinado	poco	84	70	105	100	R	R	R	R
9	reclinado	poco	141	72	108	80	R	R	R	R
11	erecto	regular	121	77	111	0	R	R	R	R
15	reclinado	poco	106	70	105	0	R	R	MS	R
28	erecto	regular	114	80	111	15	R	R	R	R
29	reclinado	regular	130	77	111	0	R	R	S	R
30	erecto	regular	108	77	111	0	R	R	R	R
32	erecto	poco	117	77	111	0	MS	R	R	R
34	erecto	regular	105	82	111	0	R	R	R	R
47	erecto	regular	97	70	107	60	R	R	R	R
49	erecto	poco	118	79	111	0	R	R	S	R
50	erecto	poco	114	77	111	100	R	R	MS	R
52	erecto	regular	114	82	111	0	R	R	MS	R
53	erecto	regular	112	79	111	0	R	R	MS	R
54	erecto	regular	110	80	111	0	R	R	MS	R
57	reclinado	regular	120	80	111	30	R	R	MS	R
58	reclinado	regular	123	81	111	30	R	R	S	R
61	reclinado	regular	114	70	105	30	R	R	R	R
62	erecto	regular	94	90	124	0	R	R	R	R
66	reclinado	regular	185	77	111	80	R	R	R	R
73	erecto	regular	120	83	111	0	R	S	R	R
74	erecto	regular	138	83	111	0	R	S	R	R
76	erecto	regular	127	83	111	0	R	R	S	R
77	erecto	regular	132	83	111	0	R	R	R	R
78	erecto	regular	141	77	111	0	R	R	S	R

H.B. = Hoja Blanca

H.o. = Helminthosporium oryzae

R.s. = Rhizoctonia sp.

R.o. = Rhynchosporium oryzae

R = Resistente

S = Susceptible

MS = Muy susceptible

Cuadro N° 3

REACCION A *Pyricularia Oryzae* DE 61 LINEAS SELECCIONADAS EN 1968

SAN JOSE, COSTA RICA									
Nº	PROCEDE EEEJN 1968	VARIEDAD, CRUCE O PEDIGREE	REACCION (Hoja)	REACCION (Panaja)%	Nº	PROCEDE EEEJN 1968	VARIEDAD, CRUCE O PEDIGREE	REACCION (Hoja)	REACCION (Panaja)%
1	S-6	IR8-271-3	2	25	32	Mex-128	Lin Milagro de Sinaloa-5c	1	25
2	S-11	SHL-140-5	1,2(3)	25	33	Mex-122	Fuerte A - 64	1,2	50
3	S-12	SHL-242	1,2	40	34	Mex-131	IR32-38-2-1	1	75
4	S-14	SHL-352	1,2	25	35	Mex-135	IR3-117-1-1	1	50
5	S-17	IR8-288-3	1	25	36	Mex-136	IR3-66-14	1	0
6	S-19	Starbonnet	7	100	37	Mex-137	IR8-19-1-1	1	25
7	S-26	Arkrose x Bbt 50	7	50	38	Mex-138	IR8-36	1	50
8	S-27	CI9453 x CI9187	2,3,4	25	39	Mex-139	IR8-42-1-3	1	50
9	S-30	PI215936xCI9214(Sel.572A1-5-1)	1,3	75	40	Mex-140	IR8-56-2-3	1,2	50
10	S-35	PI215936xCI9214(Sel.B572A3-22-8-3-6-1-2)	3,4	75	41	Mex-141	IR8-64-3-2	1	75
11	S-36	PI215936xCI9214(Sel.572A3-47-6-3-1-2-2)	7	100	42	Mex-142	IR8-178-3-1	1,3	50
12	S-40	Temerin	1,2,3	25	43	Mex-143	IR8-179-3	1	50
13	S-41	SHL 5/303	1,2,3	40	44	Mex-152	IR8-288-3-2	1,2	50
14	S-42	SHL 963	1	25	45	Mex-153	IR8-288-3-3	1	75
15	Sirri-3	IR-4-2	1	0	46	Mex-154	IR8-288-2-1	1	25
16	Sirri-7	IR8-190-1-1	1,2	0	47	Mex-155	IR8-75-2-2	1,2	50
17	Sirri-10	IR11-552-1-1	2,3,4	0	48	Mex-157	IR9-241-3	1	75
18	Sirri-11	IR11-460-1-1	1	25	49	Mex-163	IR9-149-1-1	1,2	50
19	BN-1	Gulfrose	3	75	50	Mex-168	IR6-67-1-3	2	75
20	BN-61	Nova x Arkrose	3,4	75	51	Mex-169	IR6-95-1-3	2	50
21	BN-62	Nova 66xPalmyra	6	100	52	Mex-172	IR7-2-3-2	1	75
22	BN-66	NorthrosexGulfrose	2	75	53	Mex-180	IR4-14-3-3	1,2	75
23	BN-78	CI9209 Sel-CI9187xBbt 50-Rex	7	50	54	Mex-181	IR4-67-2-3	2	75
24	BN-81	IR8-271-3-3	1,2	25	55	Mex-185	IR11-66-3-2	2	75
25	BN-51	Off-cross Gulfrose	7	75	56	Mex-188	IR5-99-1-2	1	50
26	Mex-91	Mo.V65-35	1,2,3	25	57	Mex-190	IR8-288-3(S.C.)	1	50
27	Mex-92	Mo.V65-36	1,2,VF3	50	58	Mex-191	IR8-288-3-1(S.C.)	1,2	50
28	Mex-93	Mo.V65-37	1,2(3)	50	59	Mex-193	IR8-288-3-3(S.C.)	1	50
29	Mex-94	Mo.V65-38	1,3	50	60	Mex-194	IR8-296-2-1(S.C.)	1	75
30	Mex-95	Mo.V65-39	1,3	50	61	Mex-196	IR8-288-3	1	75
31	Mex-115	Milagro Filipino	1,3	50					

() : Pocas lesiones
V.F.: Muy pocas lesiones

Cuadro Nº 4

Comportamiento agronómico y evaluación de otras enfermedades de 14 selecciones

Nº	Hábito de crecimiento de las hojas	Macollamiento	Altura (cms)	Floración (días)	Duración (días)	Volcamiento %	Reacción a enfermedades			
							H.B.	H.o.	R.s.	R.o.
1	erecto	abundante	76	95	125	0	R	R	R	R
2	erecto	poco	137	120	157	0	S	R	R	R
3	erecto	poco	143	120	153	20	R	R	R	R
5	erecto	abundante	95	93	125	0	R	R	R	S
13	erecto	poco	136	107	140	0	R	S	R	R
17	erecto	abundante	75	95	125	0	R	R	R	R
23	erecto	poco	92	102	130	0	R	R	R	R
31	erecto	abundante	85	95	130	0	R	S	R	R
32	erecto	abundante	79	100	130	0	R	R	R	S
36	erecto	abundante	100	97	130	0	R	R	R	R
42	erecto	abundante	98	96	130	0	R	S	R	R
43	erecto	abundante	92	96	130	0	MS	R	R	R
58	erecto	abundante	90	96	130	0	MS	S	R	R
59	erecto	abundante	89	96	130	0	R	S	R	R

H.B. = Hoja Blanca
 H.o. = Helminthosporium oryzae
 R.s. = Rhizoctonia sp.
 R.o. = Rhynchosporium oryzae

R = Resistente
 M.R. = Medianamente Resistente
 S = Susceptible
 M.S. = Muy Susceptible

Cuadro Nº 5

REACCION A Pyricularia Orizae DE 44 LINEAS DE ARROZ
 PROVENIENTES DEL CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL,
 Y EVALUADAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL "ENRIQUE JIMENEZ NUÑEZ"

Nº	PROCEDE Palmira-68	PEDIGREE	REACCION (Hoja)	REACCION (Panoja)%	Nº	PROCEDE Palmira-68	PEDIGREE	REACCION (Hoja)	REACCION (Panoja)%
1	17141	IR-506-5-2	3,(4)	40	23	17694	IR281-11-5-2-3-1B-3	1,2,3	0
2	17870	IR-532-E506-2	2,4	0	24	17724	IR506-106-1B-6	1,VF4	50
3	17911	IR-532-1-10-16	1,2	0	25	17864	IR524-4-6-42	1,VF3	25
4	17933	IR-532-1-120-21	1,2	0	26	17382	IR665-4-1	3	50
5	17184	IR-643-2-3	2,VF3	0	27	17389	IR665-6-2	2,3	25
6	17187	IR643-5-3	2,VF4	0	28	17390	IR665-6-3	2,VF3	50
7	17188	IR643-5-4	2,3	0	29	17402	IR665-14-2	1,2	0
8	17208	IR643-19-4	3	0	30	17404	IR665-16-1	2,VF3	0
9	17250	IR643-47-2	3,VF4	0	31	17427	IR665-23-1	2	50
10	17265	IR643-60-4	2,3	40	32	17446	IR665-33-1	1,VF2	0
11	17267	IR643-60-6	2,3	40	33	17447	IR665-33-2	1,2	50
12	17304	IR643-8-2	2,3	40	34	18137	IR532-1-33	1,VF2	25
13	17308	IR634-8-6	2,VF3	40	35	18138	IR532-E208	1,VF2	0
14	17322	IR634-14-1	3	20	36	18141	IR532-E233	1,(2)	75
15	17336	IR634-18-3	2,VF3	40	37	18016	IR579-80-2	1,VF4	50
16	17354	IR634-29-5	3	15	38	18210	IR579-85-2	2,3	50
17	17355	IR634-29-6	2,3	20	39	18215	IR579-160	1,2	0
18	17357	IR634-31-2	3,4	30	40	18226	IR580-21-3	2,VF3	75
19	17363	IR634-32-4	3	20	41	18279	IR930-98	2	75
20	17375	IR634-37-4	2,3	20	42	18281	IR930-107	2	25
21	17523	E376A-1B-23-2	1	25	43	18284	IR930-136	1,VF2	0
22	17592	IR-140-104-1-2-1B-17	3,VF4	25	44	18173	IR822-E1	1	0

() : Pocas lesiones

VF : Muy pocas lesiones

Cuadro Nº 6

Comportamiento agronómico de 15 líneas del CIAT que reaccionaron a Pyricularia con tipo de lesión 1 y 2.

Nº	Pyricularia en la pano- ja (%)	Desgrane	Altura (cm)	Floración (días)	Duración (días)	Volcamiento (%)	Reacción a enfermedades			
							H.B.	H.o.	R.s.	R.o.
3	0	M.R.	76	79	105	0	R	R	R	R
4	0	R	82	85	112	0	R	R	R	R
21	25	M.R.	99	85	115	0	R	R	M.R.	R
29	0	I	93	85	115	0	R	R	M.R.	R
31	50	M.R.	104	63	100	0	R	R	R	R
32	0	M.R.	92	85	118	0	R	R	M.R.	R
33	50	M.R.	93	85	115	0	R	R	M.R.	R
34	25	M.R.	98	85	115	0	R	R	M.R.	R
35	0	M.R.	100	85	115	0	R	R	R	R
36	75	I	89	96	127	0	R	R	R	R
39	0	M.R.	93	97	127	0	R	R	M.R.	R
41	75	S	103	85	115	0	R	R	R	R
42	25	M.R.	109	85	115	0	R	R	M.R.	I
43	0	I	91	85	115	0	R	R	R	I
44	0	M.R.	97	85	115	0	R	R	R	

H.B. = Hoja Blanca
 H.o. = Helminthosporium oryzae
 R.s. = Rhizoctonia sp.
 R.o. = Rhynchosporium oryzae

R = Resistente
 M.R. = Medianamente Resistente
 S = Susceptible
 M.S. = Muy Susceptible

Cuadro N° 7

REACCION A *Pyricularia Oryzae* DE 143 LINEAS DE ARROZ PROCEDENTES DEL CENTRO INTERNACIONAL DE
AGRICULTURA TROPICAL, EVALUADAS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL "ENRIQUE JIMENEZ NUÑEZ".

Nº	PROCEDE Palmira 1969	PEDIGREE	REACCION	Nº	PROCEDE Palmira 1969	PEDIGREE	REACCION	Nº	PROCEDE Palmira 1969	PEDIGREE	REACCION
1	23153	IR506-25-3-6	1,2VF3	49	22606	IR643-73-2-1	1	97	22932	IR665-33-5-8	1,2
2	23154	IR506-25-3-7	2,3	50	23159	IR662-1-20-4-6	1VF3	98	22942	IR665-34-2-3	1,2VF3
3	23155	IR506-25-3-8	1,2	51	23146	IR662-1-54-3-5	1,2,3	99	22945	IR665-34-2-6	1VF3
4	23157	IR506-25-3-10	2,VF4	52	22717	IR665-1-1-2	2	100	22947	IR665-34-2-8	1,2
5	23174	IR506-25-3-26	2	53	22722	IR665-1-1-6	1,2	101	23009	IR822-432-2	1,2VF3
6	23004	IR506-106-13-28-5	VF4	54	22724	IR665-1-3-2	1	102	23011	IR822-432-4	1,3
7	23205	IR533-1-18-25	1,2	55	22725	IR665-1-3-3	2(3)	103	23012	IR822-432-5	1
8	22616	IR634-1-3-1	3,4	56	22729	IR665-4-1-1	1	104	23016	IR822-432-9	1,2
9	22618	IR634-1-3-3	3	57	22732	IR665-4-1-4	1	105	23022	IR841-63-4	1,2
10	22622	IR634-1-3-6	3	58	22734	IR665-4-1-6	1,2	106	23023	IR841-63-5	1,2VF4
11	22623	IR634-1-3-7	2,3,4	59	22738	IR665-4-1-10	1,2	107	23026	IR841-63-8	5
12	22624	IR634-1-3-8	4	60	22742	IR665-4-2-3	2	108	23028	IR930-2-2	5
13	22629	IR634-2-2-1	1,2	61	22756	IR665-4-4-5	1	109	23030	IR930-2-4	6
14	22631	IR634-2-2-3	1,2	62	22759	IR665-4-5-2	1	110	23032	IR930-2-6	4
15	22637	IR634-9-5-2	1,2	63	22763	IR665-4-5-5	1,2	111	23033	IR930-2-7	1,4
16	22639	IR634-9-5-4	1	64	22766	IR665-6-1-2	1	112	23037	IR930-31-1	1,2(4)
17	22644	IR634-9-6-2	2VF3	65	22769	IR665-6-1-5	1(4)	113	23038	IR930-31-2	1,2
18	22649	IR634-14-1-1	3,4	66	22777	IR665-6-3-1	1,2	114	23039	IR930-31-3	2,3
19	22650	IR634-14-1-2	4	67	22785	IR665-14-2-2	1,2	115	23046	IR930-31-9	2,3
20	22652	IR634-14-1-4	2(4)	68	22788	IR665-14-2-5	2, (3)	116	23047	IR930-31-10	1,2,3
21	22655	IR634-14-4-3	3,4	69	22789	IR665-14-2-6	1,2	117	23048	IR930-31-11	2,4
22	22656	IR634-14-4-4	3,4	70	22794	IR665-14-3-5	1(2)	118	23089	IR930-136-1	4
23	22659	IR634-14-4-7	3(4)	71	22802	IR665-16-1-6	2	119	23097	IR930-142-3	1,2
24	22661	IR634-14-4-8	4	72	22805	IR665-16-3-3	1,2(3)	120	23101	IR930-142-6	2,3
25	22674	IR634-32-1-1	3,4	73	22817	IR665-20-1-5	1,2	121	23103	IR930-142-8	2,3VF4
26	22681	IR634-32-2-1	4	74	22828	IR665-20-3-1	1,2VF4	122	23104	IR930-147-1	2
27	22685	IR634-32-2-5	5	75	22827	IR665-20-3-2	2VF4	123	23106	IR930-147-3	1,2VF3
28	22689	IR634-32-5-3	3	76	22833	IR665-22-5-2	1	124	23108	IR930-147-5	1
29	22695	IR634-34-2-1	1,4	77	22845	IR665-23-3-1	1,2	125	23110	IR930-147-7	1,2
30	22699	IR634-34-2-5	5	78	22852	IR665-23-3-8	1,2	126	23111	IR930-147-8	2,3
31	22701	IR634-34-2-6	4	79	22867	IR665-31-2-2	1	127	23115	IR930-147-12	1
32	22704	IR634-37-4-1	3,4	80	22874	IR665-31-3-3	1	128	23116	IR930-147-13	2,3VF4
33	22539	IR643-5-1-1	1,2	81	22875	IR665-31-3-4	2, (3)	129	23117	IR930-147-14	2VF4
34	22542	IR643-5-1-3	1	82	22883	IR665-31-5-5	2	130	23118	IR930-147-15	2
35	22555	IR643-5-2-8	1	83	22886	IR665-31-5-6	2,3	131	23128	IR930-241-1	2
36	22557	IR643-5-3-2	1	84	22887	IR665-31-5-7	2VF4	132	23129	IR930-241-2	2VF4
37	22558	IR643-5-3-3	2	85	22893	IR665-31-6-5	2	133	23133	IR930-241-6	2
38	22562	IR643-5-3-6	2	86	22894	IR665-31-6-6	2VF3	134	Palmira	Tapuripa	1,2
39	22565	IR643-5-3-9	1	87	22896	IR665-31-6-8	2	135	Palmira	Milo 3 A	3,4
40	22567	IR643-5-4-1	1,2	88	22904	IR665-33-1-1	2, (3)	136	Palmira	Bluebonnet 50	5
41	22568	IR643-5-4-2	1,2	89	22906	IR665-33-1-3	1,2	137	Palmira	ICA 10	2
42	22570	IR643-5-4-4	1	90	22908	IR665-33-1-5	2	138	Palmira	IR-8	1(3)
43	22572	IR643-5-4-6	2VF3	91	22912	IR665-33-2-3	1(3)	139	IRRI	IR661-1-140-3	1
44	22574	IR643-5-5-1	1,2	92	22914	IR665-33-2-5	1,2	140	Palmira	IR532-1-833	3,4
45	22576	IR643-5-5-3	1,2VF3	93	22917	IR665-33-3-2	1(3)	141	1579	IR579-97-160	2(3)
46	22579	IR643-5-5-6	1,2	94	22919	IR665-33-3-4	2	142	1637	IR579-48-1-2	1
47	22594	IR643-5-6-8	1,2	95	22926	IR665-33-5-2	1,3	143	1640	IR579-160-2	2
48	22604	IR643-40-3	1	96	22931	IR665-33-5-7	1,2				

XVI REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO

PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - 1970

RESULTADOS DEL INFECTARIO DE TIZON REALIZADO EN

EL SALVADOR, DURANTE 1969

Presentado por:

José Ernesto Navarrete A. 1/

I- INTRODUCCION

El "tizón" del arroz causado por el hongo Piricularia oryzae Cav. es una de las enfermedades que afectan a este cultivo - en mayor escala; en El Salvador, los estudios sobre esta enfermedad han venido efectuándose desde hace varios años en cooperación con - el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.), ha biéndose evaluado en este período una buena cantidad de variedades y líneas.-

En 1969 se iniciaron las siembras de los infectarios de Piricularia oryzae siguiendo la técnica del IRRI (International Rice Research Institute). El primer material sometido a esta evaluación consistió de 80 entradas enviadas por el USDA (International - Blast Nurseries) y 34 entradas enviadas por el CIAT (Centro Interna cional de Agricultura Tropical) de Colombia.-

II-MATERIALES Y METODOS

- A. Entradas sometidas a evaluación. Se enumeran en Resultados.-
- B. Localización. Estación Agrícola Experimental de San Andrés.-
- C. Fecha de siembra: 4 de junio/1969
- D. Método de siembra.-

1/ Encargado del Proyecto de Arroz, D.G.I.E.A. El Salvador, C.A.

.

1. Las variedades y líneas en estudio se sembraron en -
surcos de 50 cms. de largo separados a 10 cms.-
2. Dentro de la parcela de evaluación, cada 2 surcos de
variedades en estudio se sembró un surco de la varie-
dad susceptible denominada Selección 11-E; además se
sembró un surco de la variedad tolerante Nilo 1M, ca-
da 10 surcos de variedades en prueba.-
3. La variedad susceptible también se sembró alrededor
de la parcela de prueba en surcos separados también
a 10 cms.-
4. La densidad de siembra empleada fue de 5 gramos de -
semilla por cada 50 cms. de surco.-

E. Fertilización

Se emplearon 120 Kg/Ha de N, aplicando la mitad a la
siembra y el resto dos semanas después.-

F. Toma de datos

1. Las Lecturas se efectuaron el 16 de julio, o sea 42
días después de la siembra.-
2. La escala de calificación seguida fue la siguiente -
(sistema del IRRI).-
 - a) Calificación 1-Muestra solamente puntos o manchi-
tas café del tamaño de una cabeza de alfiler en -
las hojas. Puede haber pocos o muchos puntos, algu-
nas veces bien definidos y otras veces no muy --
bien definidos. No hay manchas necróticas.-
 - b) Calificación 2- Los puntos o manchas cafés son más
grandes que en la calificación 1, como de 1/2 mm.
de diámetro, pero sin manchas necróticas.-
 - c) Calificación 3 Manchas pequeñas, redondas, necró-
ticas, de color grisáceo, de 1-2 mm. de diámetro,
con un borde café que tiende a tomar una forma --
elíptica, Las lesiones pueden ser numerosas.-

- d) Calificación 4 - Lesiones típicas del "tizón", e--
lípticas, de 1-2 cm. de largo, usualmente confina-
das al espacio comprendido entre dos venas, con --
centros necróticos de color grisáceo de margen ca-
fé rojizo, usualmente pocas lesiones en las hojas.
Menos del 5% del área foliar dañada o muerta.-
- e) Calificación 5- Con muchas lesiones típicas y gran-
des como en la calificación 4, y hasta más grandes
y anchas; la parte superior de una o dos hojas pue-
de estar muerta debido a la unión de las lesiones.
El área total del follaje muerto no debe exceder
del 25%.-
- f) Calificación 6- Las lesiones como las de la califi-
cación 5, pero más numerosas; varias de las hojas
pueden estar completamente secas. El margen de las
lesiones puede mostrar menos el color café y más -
un amarillamiento o un café grisáceo. El total del
área muerta puede llegar al 50%.-
- g) Calificación 7- Lesiones grandes, expandiéndose rá-
pidamente con un margen la mayoría de un color gri-
sáceo con un tinte café. La mayoría de las hojas -
expandidas están muertas pero las más nuevas perma-
neciendo vivas. La muerte de las hojas puede ser -
desde 50% hasta muerte completa.-

Las Calificaciones 1,2 significan resistencia (R) ; 3,
significa resistencia moderada; 4, significa susceptibilidad modera-
da (SM); 5-7 significa susceptibilidad.-

III RESULTADOS

	<u>C R U C E</u>	<u>P E D I G R E E</u>	<u>CALIFIC.</u>
1		Gulfrose C.I. 9416	6
2		Zenith C.I. 7787	4
3		Caloro C.I. 1561-1	6

	<u>C R U C E</u>	<u>P E D I G R E E</u>	<u>CALIFIC</u>
4		Sha-tiao-tiao CI8970-S	4
5		Dular CI 180061	4
6		NP-125 CI 20192	2
7		Usen CI 280683	4
8		Kanto 51 CI 280678	4
9		sin nombre CI 5309	6
10		Nato CI 8998	5
11		LacFosse CI8995	5
12		Saturn CI9540	5
13		Nova 66 CI9481	6
14		Belle Patna CI9433	4
15		Bluebelle CI9544	4
16		Century Patna 231 CI8993	4
17		Starbonnet CI9584	4
18		Bluebonnet 50 CI8990	4
19		Dawn CI9534	4
20		Fortuna CI1344	5
21	SS Nato x RZ 250		5
22	RZ x 250-Mag	CI 9268	5
23	RZ-250-Mag		4
24	RZ250M x Rec 13N		6
25	SS Nato x CI 9460		5
26	250Mx 215936		4
27	Saturn x 250M-215936		6
28	61Bl 78 x 13 d		7
29	RZ-RZ x 13 d		5
30	13 d x 61 81 186		4
31		Dawn Sel.	5
32	Dawn x Ridge		4
33	Igt 7010 x 13d-Ni 4700		7
34	13d/c554 x c/40 12		4
35		RR 250M	6
36	RR 250M x 9482		5

	<u>C R U C E</u>	<u>P E D I G R E E</u>	<u>CALIFIC</u>
37		RR 250 M Sel.	7
38		RR 250 M x RZ-RZ	4
39		Bluebelle Sel.	6
40	RR250M x R Plf- 7/8-RR		7
41	Belle Patna x Dawn	CI 9688	4
42	"	CI 9667	4
43	"	CI 9689	4
44	"	CI 9690	4
45	"	B 6311 A	4
46	"	B 6311 A	4
47	Gulfrose x PI 215936	CI 9686	4
48	"	CI 9662	4
49	PI 215936 x CI9214	CI 9631	4
50	"	CI 9663	4
51	"	CI9664	5
52	"	CI 9686	4
53	"	CI 9687	5
54	"	CI 9665	5
55	"	CI 9666	5
56	Bbt 50/2 x Gulfrose	B589A18-52-2-2-3-1-5	5
57	Bbt 50/2 x Gulfrose	B589A18-52-2-2-2-2	5
58	"	B589A18-52-2-2-2-3	4
59	Dawn x CI9570	B6344A2-1-1	4
60	Dawn x C59572	B6346A1-1-9	5
61	CI9219 Sel-CI9210SelxCI9408	Stg 64M4855	6
62	Northrose x PI 215936	Stg 6611152	3
63	Northrose x Zenith	Stg 64M7849	7
64	Northrose x Gulfrose	Stg 64M7495	5
65	"	Stg 652544-7	4
66	Nortrose-Nato x Gulfrose	Stg 65M6377	5
67	"	Stg 66M5921	5
68	Nova x Gulfrose	Stg 63D4349	7

	<u>C R U C E</u>	<u>P E D I G R E E</u>	<u>CALIFIC.</u>
69	Northrose x Nova 66	Stg 65M3863	6
70	Nova 66/2 x Palmyra	Stg 661863	4
71	Lac.-S426A x CI 9198	Stg 61D996	4
72	CI9453 x CI 9187	Stg 65M9035	7
73	CI9453-CI9187 x Bbt 50	Stg 653881 - CI9694	5
74	"	Stg 653888 - CI9695	5
75	CI9453-CI9187 x Bbt 50-Rexo	Stg 654279 - CI9699	4
76	CI9453-Bbt50 x CI9187	Stg 653686 - CI9654	5
77	"	Stg 653355 - CI9698	5
78	CI9402 x Dawn	Stg 651354	4
79	9209 Sel-9187 x B50-Rexo	Stg 656883	5
80	Bbt x PI 184675	Stg 632603-6	5
1		ICA 10	3
2		ICA 4	3
3		Dawn	4
4		IR 8	4
5		Nilo 3 A	4
6	CPSLO x TN1	IR 154-30-1-2-1-3-1B	3
7	N.Mon. S-4 x TN 1	IR 160-27-4-2-2-	1
8	CPSLO x 81B25	IR 180-82-3-3-1-1R	4
9	"	IR 180-143-3-2-2-1B	4
10	L. Yai. 34 x 81 B 25	IR 181-2-2-2-2	2
11	"	IR 181-2-2-2-5	2
12	CPSLO/2 x Sigadis	IR 272-2-6-3-2-1B	4
13	"	IR 272-2-6-3-3-1B	2
14	B581A6-545/2 x 81 B 25	IR 278-4-5-1-1-1B	4
15	BPI-(CPSLO x Peta)	IR 298-8-6-1-1-1B	5
16	Sigadis/2 x TN1	IR 305-3-15-2-1-1B	4
17	CPSLO/2 x 81 B 25	IR 420-4-10-1-3-1B	4
18	IR8 x Short Sigadis	IR 578-8	4
19	CI 9545 x 81 B 25	IR 174-77-2-2-1-1B	3

.....

C R U C E

P E D I G R E E

CALIFICACION

20	BPI x Dgwg	IR3-56-3-2-2-	5
21	H-105 x Dgwg	IR4-114-3-2-1	2
22	Peta x T. Rotan	IR5-47-2	3
23	MCVA x Igt.	IR 12-178-2-3	2
24	Peta/2 x TN1	IR95-23-5-1-3	7
25	CPSLO x Mas	IR140-136-2	5
26	"	IR140-165	6
27	B581A6-545 x CPSLO	IR239-149-1	4
28	Gam Pai/2 x TN1	IR253-1-1-3	1
29	CPSLO/2 x Sigadis	IR272-2-6-3 907	4
30	"	IR272-2-6-3 908	4
31	Peta/3 x TN1	IR262-43-8-11-Ph5	1
32	Sigadis/2 x TN 1	IR305-3-17-2	2
33	CPSLO/2 x BPI	IR334-21-3	4
34	Peta/4 x TN1	IR400-29-9-7-3	1

CONCLUSIONES

- 1º De acuerdo a los resultados obtenidos en esta primera evaluación utilizando el sistema del IRRI, las variedades y líneas que han mostrado resistencia a Piricularia oryzae son las siguientes:
 - a) En el grupo enviado por el U.S.D.A. ninguna entrada mostró resistencia.-
 - b) En el grupo enviado por el CIAT las líneas que mostraron resistencia son las siguientes: 7,10,11,21,23,28,31,32,-34.-
- 2º Siendo los presentes, datos de una sola evaluación, no pueden considerarse como definitivos para determinar la resistencia de estas líneas a la enfermedad, para lo cual deberán ser sometidas a posteriores pruebas de esta naturaleza.-

REFERENCIAS:

- 1º VON CHONG H., CESAR 1968. Técnica a seguir para hacer un -
infectario del "fuego". XIV Reunión anual del Programa Coo-
perativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos
Alimenticios.-

JEN/amvdeu.-

EVALUACIONES PRELIMINARES DE POBLACIONES DE Sogata orizicola
EN VARIEDADES DE ARROZ Y LA EFECTIVIDAD DE ALGUNOS
INSECTICIDAS PARA SU CONTROL

Ing. Richard Pretto Malca. M.S. *

PASOS QUE SE DEBEN SEGUIR EN LA EXPERIMENTACION AGRICOLA

La Sogata orizicola Muir, es una salta hoja del orden Homóptera perteneciente a la familia Delphacidae y es el único vector conocido para la enfermedad virosa "hoja blanca del arroz". Se ha encontrado en el presente ciclo agrícola como el insecto más abundante en los arrozales visitados en Chiriquí, Llanos de Coclé y Divisa.

Entre otras plantas hospederas podemos mencionar a la "manisuri y liendro puerco" las cuales se encuentran como malas hierbas en las zonas arroceras de Panamá.

Se le considera un insecto muy peligroso debido a su rápida diseminación en la invasión de nuevos campos, su multiplicación y sus formas de perjuicios las cuales incluyen debilidad de la planta por la actividad chupadora de savia y cuyo exceso lo exudan en forma de un líquido "meloso" en el que al poco tiempo se desarrolla el hongo negro llamado fumagina. El virus de la hoja blanca también es transmitido por ambos sexos, ninfas y adultos al chupar estos insectos en plantas enfermas e inocularlos en plantas sanas y cuyos síntomas se caracterizan por la aparición de rayas longitudinales de color amarillo pálido o blanco en las hojas, las que en algunos casos se tornan completamente blancas.

En general, el rendimiento de los arrozales pueden sufrir importantes perjuicios incluso la pérdida completa de la cosecha, especialmente si el cultivo es joven, el ataque severo y la variedad susceptible.

* Asesor Nacional en Entomología, Ministerio de Agricultura.
Divisa, Panamá.

Ciclo de vida y hábitos

Los huevos en número de 7 a 15 son ovipositados preferentemente en la nervadura central de las hojas; miden de 0.5 a 0.7 milímetros de longitud y una hembra puede llegar a poner 250 huevos en 45 días de vida. Existen cinco estados ninfales caracterizándose por la presencia de dos estrías café que se extienden a lado y lado del dorso. Los estados transicionales duran de 16 a 20 días.

Los adultos, en el caso de los machos, miden unos 2.00 milímetros, son de color pardo oscuro a negro; las hembras miden unos 3.34 milímetros, son de color ámbar, más claros; también pueden presentarse individuos braquípteros.

Tanto ninfas como adultos son de hábitos sedentarios, permaneciendo en sitios sembrados si el sol es muy ardiente.

Control

Lo más recomendable para contrarrestar la enfermedad hoja blanca es el uso de variedades resistentes y el control del insecto vector, además se requiere resistencia en las variedades a Sogata.

Es necesario hacer una preparación adecuada del terreno, limitar las fechas de siembra a un lapso lo más corto posible, efectuar una limpieza tan perfecta como se pueda de las malezas en los lotes, márgenes de caminos, canales y en áreas abandonadas próximas a los campos de cultivo, destruir rápida y eficazmente las socas y retoños (es aceptable el pastoreo de ganado), efectuar las labores de aplicación con el máximo cuidado y de acuerdo con las formulaciones y requisitos prescritos por los técnicos.

Las aplicaciones deben hacerse en el tiempo oportuno, es decir, con el nivel de infestación y estado de vida del insecto.

Poblaciones de Sogata orizicola en algunas variedades muestreadas

Números de insectos por 100 redadas:

Nilo 1	10-40, 50-100, 30-40, 20-40, 10-40, 20-40
Nilo 2	50-100, 50-100, 50-100, 4000-5000
Nilo 3	4000-5000, 4000-5000, 2000-3000, 100-150
Galibi	40-50, (arroz próximo a cosechar) 5000, 1500-2000, 300-350 (arroz próximo a cosechar)
Nilo 1 temprano	500-1000
Nilo 2 temprano	50-100, 100-120
Nilo 48	4000-5000, 4000-5000
Picaporte	1500-2000

Cada resultado corresponde a un campo diferente muestreado. De los datos, se observa que Nilo 1 siempre presentó poblaciones bajas de Sogata, mientras que Nilo 3 y Nilo 48 presentan las poblaciones más altas.

Evaluación de algunos insecticidas en arroz, contra Sogata orizicola

Este experimento se realizó en Divisa en la variedad Galibi sembrada el 27 de julio de 1969, la fecha de aplicación fue el 8 de octubre (a los 73 días).

El diseño experimental fue un bloque al azar con ocho tratamientos y cinco repeticiones. Cada parcela tenía un tamaño de 5 metros de ancho por 10 de largo, efectuándose los muestreos correspondientes en el centro de las mismas, en un área útil de 24 metros cuadrados.

Las aplicaciones del preparado se realizaron con bombas de mochila, equivalentes a 120 galones de agua por hectárea, para obtener un perfecto cubrimiento.

Los insecticidas y dosis utilizadas equivalentes a productos comerciales por hectárea fueron los siguientes:

-	Ortho Dibrom 8	700 centímetros cúbicos por hectárea
-	Sevin 50 W.P.	5.5 libras por hectárea
-	Dibrom más Sevin	(la mezcla de las dos dosis anteriores)
-	Perfecthion	700 centímetros cúbicos por hectárea
-	Dimecron 50	500 centímetros cúbicos por hectárea
-	Metasistox	600 centímetros cúbicos por hectárea

Nota: Si fuese Sevin 80 W.P. la dosis sería de 3.4 libras por hectárea.

Los totales de Sogata de las 5 repeticiones por tratamiento equivalentes a 100 redadas para diferentes recuentos son los siguientes:

Tratamientos	9 oct.	10 oct.	14 oct.	17 oct.	22 oct.	Promedio
Dibrom	416	140	160	216	120	210
Sevin	88	28	92	44	16	54
Dibrom más Sevin	12	4	4	4	12	7
Perfecthion	492	160	376	164	56	250
Dimecron	164	256	432	368	112	266
Diazinon	248	168	152	148	136	170
Metasistox	880	572	1060	644	192	670
Testigo	1320	728	1824	984	324	1036

Nota: El Metasistox probablemente ya había perdido su poder residual cuando se utilizó, los otros insecticidas si fueron adquiridos recientemente.

Información que nos suministran los datos anteriores

1. Que el insecticida Sevin resultó el de mejor actuación, en cuanto al control de Sogata orizicola.
2. Que los insecticidas Diazinon y Dibrom así como Perfeccion y Dimecron también ejercieron control sobre Sogata orizicola.
3. Que la mezcla Sevin-Dibrom tuvo un control muy efectivo pero resulta antieconómica compararla con la actuación de los dos insecticidas independientes.
4. Que el tamaño de parcela utilizado permitió observar claramente la efectividad de los insecticidas probados y apoya el concepto expresado de insectos sedentarios.
5. Que para el tamaño del arroz, 120 galones de preparados por hectárea aplicado con bomba de mochila, permite un buen cubrimiento de las plantas; requisito indispensable para un buen control.

Del experimento expuesto anteriormente no podemos afirmar, que el insecticida Sevin es el mejor para el control de Sogata orizicola, debido a que se requiere:

1. Probar estos mismos y otro insecticida en otras variedades, en otras edades del cultivo (en donde probablemente tengan mejor actuación los sistémicos, aunque el Sevin también tiene propiedades fumigantes).
2. Probar estos mismos y otros insecticidas bajo otras condiciones. Aquí cabe mencionar que no hubo lluvias fuertes en las 48 horas después de la aplicación, lo cual influye en el lavado y acción residual de los mismos.

Por lo cual, de los datos expuestos, se ve claramente que se hace necesario la experimentación agrícola, a fin de determinar:

1. Qué variedades son preferidas por Sogata orizicola o en cuáles prospera mejor; por lo que se sugiere un experimento en el cual se cuente con las variedades sembradas en Panamá. Y deberá hacerse este experimento en serie por diferentes localidades y también en las dos estaciones del año.

Los muestreos periódicos que se hagan, deberán de correlacionarse con temperaturas, precipitaciones y otras características del medio. Aquí se obtendrá también información sobre la fluctuación de las poblaciones.

Un experimento similar se puede realizar bajo condiciones de laboratorio utilizando macetas en jaulas, introduciendo un número de parejas y después de X tiempo, se determina la población existente.

2. Pruebas de insecticidas en diferentes edades del cultivo y condiciones ambientales, así como la periodicidad de las aplicaciones. Se sugiere realizar los experimentos en una variedad susceptible a Sogata orizicola para evaluar mejor la efectividad de los productos.
3. Determinación de la residualidad de los insecticidas, para lo que se sugiere tratar plantas en macetas, con los diferentes insecticidas e introducir a los X días del tratamiento un número de insectos y observar la mortalidad.
4. Determinación de los niveles económicos de daños, para lo cual hay que correlacionar poblaciones de Sogata con rendimientos. Este estudio es sumamente delicado y es el que en realidad indicará cuándo se deben hacer las aplicaciones.

ENSAYO CON HERBICIDAS EN SIEMBRAS DE ARROZ DE SECANO

EZEQUIEL ESPINOSA*

INTRODUCCION

Como una actividad del grupo de trabajo de "Producción y Protección" de la Comisión Internacional del Arroz de FAO, se planearon ensayos cooperativos con herbicidas a realizarse en diferentes zonas arroceras del mundo. Los materiales fueron proporcionados por las empresas que se dedican a la producción de herbicidas y el proyecto es coordinado por el Dr. R. J. Smith Jr. del USDA.

El problema de las malezas se agrava cada vez más, particularmente donde se practica el método de siembra de secano y no se siguen sistemas de rotación de cultivos. Se requiere intensificar los estudios de reconocimiento e identificación de las malezas perniciosas y ensayar nuevos productos herbicidas bajo las diferentes condiciones climatológicas donde se cultiva comercialmente el arroz.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en el Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía, en Tocumen, Panamá durante la estación lluviosa de 1969. El área experimental había sido cultivada de arroz durante los últimos cinco años y estaba altamente infestada de malezas. Los tratamientos incluían aplicaciones de cuatro herbicidas aplicadas de preemergencia, uno aplicado antes de la siembra y dos aplicaciones de post-emergencia. También se incluyeron tratamientos que consistían en mezclas de Propanil con otros herbicidas en aplicación de post-emergencia.

En el ensayo se utilizó la variedad Galibi que es de ciclo de vegetación tardío (145 días) y originaria de Surirám. Para la aplicación de los herbicidas se utilizó una bomba aspersora presurizada de un galón de capacidad y provista de tres boquillas. Las dosis y época de aplicación de los herbicidas están indicadas en el cuadro 1.

* Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

RESULTADOS

En el cuadro 2 se da una evaluación visual del efecto de los tratamientos en el control de las malezas en general. Se evaluó además el efecto fitotóxico de los herbicidas preemergentes sobre la germinación del arroz y el efecto de los herbicidas aplicados de postemergencia sobre el follaje del arroz. Además se indican en este cuadro los rendimientos experimentales de arroz en cáscaras ajustados a 13% de humedad y el porcentaje que representa el rendimiento de cada tratamiento sobre el de las parcelas testigo que se deshieron mecánicamente.

El cuadro 3 es una lista de las malezas que se observaron en el área experimental, siendo las más abundantes y perniciosas Manisuris ramosa, Antheophora hermafrodita y Echinochloa coloum.

CONCLUSIONES

1. Las aplicaciones de la mayoría de los herbicidas ensayados fueron efectivas para controlar casi todas las malezas presentes en el área experimental. Las parcelas testigo que no recibieron aplicaciones de herbicidas estuvieron tan infestadas de malezas que no valió la pena cosecharlas.
2. Los herbicidas RP-17623 y CP-53619 aplicados de preemergencia fueron muy efectivos en el control de malezas, pero a las dosis ensayadas afectaron bastante la germinación del arroz. No obstante, las plantas macollaron profusamente y habiéndose mantenido limpias las parcelas, éstas produjeron rendimientos comparables al de parcelas deshierbadas mecánicamente.
3. Las mezclas de Propanil con los herbicidas RP-17623; CP-53619 y Nitralín aplicados de post-emergencia tuvieron marcado efecto fito-tóxico en las plántulas de arroz, pero al mismo tiempo controlaron las malezas satisfactoriamente. Cabe mencionar que a pesar de las quemaduras a las hojas que ocasionaron las aplicaciones de los herbicidas, antes mencionados, las plantas, se recuperaron permitiendo rendimientos aceptables.
4. Las aplicaciones del herbicida Propanil aplicado solo o complementado con 2,4,5-T estuvieron entre los mejores tratamientos, permitiendo rendimientos entre 14 y 29 por ciento sobre el testigo (deshierbe mecánico).

5. Los herbicidas EL-119 Nitalín controlaron malezas sólo en la etapa inicial del cultivo. La mezclas de estos productos con Propanil no fueron tan efectivos como el deshierbe mecánico.
6. Las parcelas tratadas con los herbicidas R-4574 y con 2,4,5-T estuvieron tan infestadas de malezas al momento de la cosecha que no valió la pena cosecharlas.

Cuadro 1. Dosis y época de aplicación de seis herbicidas y de mezclas con Propanil ensayados en siembra de Secano. Centro de Investigación Agrícola. Facultad de Agronomía. Tocumen, Panamá. 1969.

Herbicida	Dosis Kgs/Ha	Epoca de Aplicación	Fuente
EL-119 (EC)	1.00	Preemerg.	Elanco
RP-17623 (EC)	2.24	Preemerg.	Rhodia, Chipman Div.
CP-53619	4.48	Preemerg.	Monisanto
Nitalín (LS)	2.24	Preemerg.	Shell
2,4,5-T (WSL)	0.56	Postemerg.	Rhodia, Chipman Div.
Propanil (EC)	4.48	Postemerg.	Rohm and Hass
R-4574 (EC)	2.24	Pre-siembra	Stauffer
Propanil+EL-119 (MEZ)	4.48+1.00	Postemerg.	
Propanil+RP-17623 (Mez.)	4.48+2.24	Postemerg.	
Propanil+CP-53619 (Mez.)	4.48+4.48	Postemerg.	
Propanil+Nitalín (Mez.)	4.48+2.24	Postemerg.	

cuadro 2. Efecto de herbicidas en malezas y en los rendimientos de arroz de la variedad Galibi en siembra de Secano. Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía, Tocumen, Panamá, 1969.

Tratamiento	Control		Efecto Fito-tóxico**	Aca-me %	Rendimiento Kgs/Ha 13% humedad	Porcentaje del Testigo
	2 Semanas	15 Semanas				
Propanil+RP-17623		8.2	8.0	30	5,124	140
Propanil+2,4,5,T		8.0	6.5	12	4,749	130
RP-17623+2,4,5-T	9.0	8.8	8.0	10	4,720	129
Propanil		7.2	4.5	5	4,165	114
RP-17623	8.5	8.7	8.0	40	4,136	113
Propanil+CP-53619		7.7	6.2	15	3,946	108
Propanil+RP-17623+2,4,5-T		8.2	8.0	5	3,936	107
Testigo (Deshierbe mecánico)						
CP-53619	8.5	8.5	6.2	--	3,507	96
CP53619+2,4,5-T	8.5	8.0	7.0	5	3,389	93
Propanil+EL-119		8.2	6.0	--	3,144	86
Propanil+CP-53619+2,4,5-T		7.5	7.0	25	3,119	85
Propanil+Nitralín		7.2	6.2	--	2,937	80
Propanil+Nitralín+2,4,5-T		7.2	7.0	20	2,770	76
Propanil+EL-119+2,4,5-T		7.7	6.0	5	2,740	75
EL-119	7.5	6.0	4.5	--	2,605	71
Nitralín	4.5	5.5	7.0	5	2,456	67
EL-119+2,4,5-T	7.0	7.0	5.2	50	2,330	64
Nitralín+2,4,5-T	4.2	7.2	5.0	35	1,703	46
2,4,5-T		2.0	1.0	95	-----	--
R-4574	5.0	2.0	2.0	80	-----	--
R-4574+2,4,5-T	5.0	2.0	2.0	90	-----	-

* Se incluyen sólo los tratamientos de preemergencia.

** En la germinación del arroz en los tratamientos preemergentes y daño al follaje en los tratamientos post-emergentes.

Escala de Control:

1,2,3 = muy poco control. 10= control total
 4,5,6 = regular control
 7,8,9 = buen control

Escala de Fitotoxicidad:

1,2,3 = daño leve. 10= muerte del arroz
 4,5,6 = daño moderado
 7,8,9 = daño severo

Cuadro 3. Lista de malezas observadas en el área experimental. Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía. Tocumén, Panamá, 1969.

Familia	
Gramineae	<u>Manisuris ramosa</u> Hitch.
Gramineae	<u>Antheophora hermafrodita</u> (L) Ktze.
Gramineae	<u>Echinoclhoa colonum</u> (L) Link.
Gramineae	<u>Panicum faciculatum</u> Swartz.
Gramineae	<u>Trichachne insularis</u> Nees
Gramineae	<u>Chloris radiata</u> (L) Swartz.
Gramineae	<u>Lasiacis ruscifolia</u> (HBK) Hitch
Cyperaceae	<u>Cyperus esculentus</u> L.
Compositae	<u>Melanthera nivea</u> (L) Shall.
Euforbiaceae	<u>Euphorbia hypercifolia</u> L.
Piperaceae	<u>Peperomia pellucida</u> (L) HBK
Rubiaceae	<u>Spermacoe confusa</u> Rendle
Solanaceae	<u>Physalis angulata</u> L.
Dioscoreaceae	<u>Rajania cordata</u> L.

RRG

ESTUDIO DE FERTILIZACION NITROGENADA EN ARROZ VARIEDAD IR8 *

Alvaro Cordero V. **

Introducción

Con el incremento en la siembra de nuevas variedades de alta producción, como en el caso de la IR8, que se introdujo y probó por primera vez en Costa Rica en 1966 (5); los trabajos de investigación con fertilizantes han tenido que ir paralelos a ese incremento.

Cordero y Murillo en 1968 (2), encontraron que bajo las condiciones de la Estación Experimental (donde se realizan principalmente las investigaciones de arroz en Costa Rica), que el uso de niveles de nitrógeno en la variedad IR8, de 100 y 150 kilogramos por hectárea de nitrógeno, aumentaron muy favorablemente la producción de arroz en granza, mientras que con el empleo de un nivel de 225 kilogramos por hectárea de nitrógeno, disminuyeron los rendimientos, aumentaron la altura de las plantas y provocaron el volcamiento de ellas.

La variedad IR8 es de alta respuesta al nitrógeno y sus estudios han sido exhaustivos como se nota en los trabajos efectuados principalmente por el IRRI (3, 4).

El conocimiento del uso del nivel adecuado de nitrógeno es de gran importancia, tanto en forma unitaria como en combinación con otros elementos primarios (fósforo y potasio). En nuestro estudio en particular, se investigó la relación nitrógeno y potasio.

En Costa Rica es común el uso de varias fuentes nitrogenadas en arroz, como la urea, el sulfato de amonio y el nitrato de amonio; sin embargo, otras fuentes como en el caso del nitrosulfato de amonio, pueden igualmente ser empleadas con éxito.

* Trabajo presentado en la XVI Reunión Anual del PCCMCA.
Antigua Guatemala, enero de 1970.

** Investigador en fertilidad de suelos y nutrición de plantas.
Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura y Ganadería,
Costa Rica.

Se ha demostrado con suficientes estudios, el uso de la fertilización fraccionada de nitrógeno. Esta división del abonamiento está en relación directa principalmente con la variedad, condiciones de suelo y climáticas; así, otra de las partes de nuestra investigación fue conocer cuál es la mejor época de aplicación de nitrógeno en la variedad IR8.

El objetivo principal del presente estudio, fue evaluar la relación nitrógeno y potasio a cuatro niveles de fertilización, cada uno con sus respectivas interacciones (arreglo factorial 4×4). Otro experimento individual, pero contiguo sirvió para estudiar el efecto de cuatro fuentes nitrogenadas y cuatro distintas épocas de aplicación y sus interacciones. La evaluación se hizo con base primordial en los rendimientos de arroz en granza y a otros parámetros de la producción.

Materiales y métodos

El estudio se hizo en la variedad IR8, en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. La característica química del lote experimental (promedio de veinte muestras a una profundidad de 0 a 20 centímetros) es la siguiente:

pH	Relación suelo agua 1: $2\frac{1}{2}$	= 6.6
P	Extracción con HCl 0,05N y H_2SO_4 0,025N	= 97 ppm
K	" " " "	= 345 ppm
Ca	Extracción con KCl 1N	= 3707 ppm
Mg	" " " "	= 448 ppm
Al	" " " "	= 30 ppm
Fe	Extracción con HCl 0,05N y H_2SO_4 0,025N	= 71 ppm

En términos generales, el suelo posee contenidos altos de fósforo, potasio, calcio y magnesio.

Para realizar este estudio, se colocaron dos ensayos en el mismo lote experimental, en forma de bloques aleatorios con arreglo factorial 4×4 . En ambos experimentos la preparación del terreno se hizo a máquina, igual que la siembra, a razón de 50 kilogramos por hectárea de semilla.

Los experimentos se iniciaron el 18 de julio de 1969 y los datos de cosecha se obtuvieron el 27 de noviembre del mismo año. El tamaño de la parcela experimental consistió de seis surcos de cinco metros de largo, separados a 35,56 centímetros (14 pulgadas), lo que da una superficie total de 10,67 metros cuadrados. Los surcos uno y seis (surcos bordes) se desecharon para los datos de cosecha (parcela efectiva de 7,112 metros cuadrados). Las parcelas se protegieron del ataque de insectos mediante control químico y las malas hierbas por medio de la aplicación de propanil y el control manual.

La fertilización del experimento de nitrógeno por potasio, consistió en cuatro niveles crecientes e igualmente espaciados de nitrógeno y potasio (de 0 a 180 kilogramos de nitrógeno por hectárea y de 0 a 60 kilogramos de K_2O por hectárea) y de sus respectivas interacciones. Se usaron como fuentes el sulfato de amonio de 20,5 por ciento de nitrógeno y el sulfato de potasio de 50 por ciento de K_2O . La época de aplicación de los fertilizantes fue la siguiente: el nitrógeno dividido en tres partes iguales a la siembra, a los 30 y a los 60 días; y el potasio sólo a la siembra.

Además de la fertilización con nitrógeno y potasio, cada tratamiento recibió un abonamiento base de fósforo de 50 kilogramos por hectárea de P_2O_5 .

La fertilización del experimento de fuentes nitrogenadas por épocas de aplicación fue la siguiente: sulfato de amonio de 20,5 por ciento de nitrógeno, nitrato de amonio de 33,5 por ciento de nitrógeno, urea de 46 por ciento de nitrógeno y nitrosulfato de amonio de 26 por ciento de nitrógeno; como fuentes de suplementos de nitrógeno que se usó a razón de 75 kilogramos por hectárea.

Cada uno de estos fertilizantes se aplicó en cuatro distintas épocas, a saber: a la siembra, a los 30, a los 60 y a los 90 días.

Se colocó un abonamiento base de fósforo de 50 kilogramos por hectárea, como triplesuperfosfato de 46 por ciento de P_2O_5 y 40 kilogramos por hectárea de K_2O en forma de cloruro de potasio de 60 por ciento de K_2O .

La recolección de la cosecha se efectuó a mano en ambos experimentos para cada parcela y el peso de arroz en granza se tomó cuando éste adquirió un peso constante a 14 por ciento de humedad. La paja se cortó y se puso a secar al aire, para obtener posteriormente su peso. Se obtuvieron datos del largo de las panojas y de la altura de las plantas. Se tomaron muestras a la cosecha de cinco hijos efectivos por parcela y para cada muestra se obtuvieron dos submuestras: espigas y pajas, que se secaron en estufa a 70 grados centígrados, para obtener luego su peso seco.

Resultados y discusión

Estudio N x K

En el Cuadro 1 encontramos los resultados experimentales del factorial de niveles de nitrógeno por niveles de potasio y observamos lo siguiente:

a. Producción de arroz en granza

Después de efectuado el análisis matemático de los resultados, el nitrógeno fue el principal de los dos elementos estudiados que afectó a los rendimientos de arroz. Así, podemos observar que hubo un efecto lineal altamente significativo (gráfico 1); con ausencia de abonamiento nitrogenado la producción fue de 4.260 kilogramos por hectárea, en comparación de los 7.467 kilogramos por hectárea de arroz cuando se usó un abonamiento de 180 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Entre ambas producciones hay una diferencia aproximada de 3.200 kilos y que es suficiente para pagar los gastos por costos de fertilización y los debidos al aumento de la producción. La consistencia del efecto lineal hace pensar, que aunque la producción del nivel de 120 kilogramos por hectárea de nitrógeno es muy bueno (6.400 kilos), sigue siendo superior el nivel mayor de fertilización nitrogenada.

Las condiciones de baja disponibilidad de nitrógeno encontradas previamente en ese suelo (1) y la alta precipitación ocurrida durante el desarrollo del experimento, causaron pérdidas del fertilizante y nos justifica el alto nivel de nitrógeno encontrado. El potasio inicial del suelo, como se vió, es sumamente alto, con 345 partes por millón y se esperaba una escasa respuesta a este elemento.

Después de efectuado el análisis estadístico, se halló un efecto cúbico al 5 por ciento de probabilidad.

Con ausencia de potasio, se obtuvo una mayor producción (6.060 kilos) y la menor con el nivel de 20 kilos de K_2O por hectárea (5.596 kilos de arroz). La poca respuesta del potasio, dió como resultado una ausencia total del efecto de la interacción del nitrógeno y del potasio.

b. Altura de plantas

Como se nota en el Cuadro 1, la altura de las plantas (del inicio del primer internudo a la base de la panoja) adquirió valores muy bajos que oscilan entre 52,5 y 77,2 centímetros, tratamientos 0-0 y 180 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 60 kilogramos por hectárea de K_2O respectivamente. Cuando se estudiaron los efectos debidos a los niveles de nitrógeno, potasio o sus interacciones; el primer elemento fue el único que afectó este parámetro en forma cuadrática al nivel del uno por ciento de probabilidad (gráfico 2). El aumento en la altura de plantas fue proporcionalmente mayor en los dos primeros niveles, bajando muy levemente cuando se usó la dosis más alta de nitrógeno. Aunque no se sacó el factor de correlación entre producción y altura de plantas, se nota una estrecha relación entre ambos parámetros; a mayor altura de plantas más producción de arroz en granza.

Cuadro 1. Efecto de cuatro niveles de nitrógeno por cuatro niveles de potasio en el rendimiento de arroz (14 por ciento de humedad) y otros factores de la producción. *

Tratamiento		Arroz granza kg/ha	Altura plantas	Largo panoja cm	Peso seco		Relación Espiga/ paja
N	K ₂ O				5 espigas	5 hijos (paja)	
0	0	4.412	52.5	21.2	14.9	9.7	1.50
0	20	4.096	57.5	20.7	18.2	11.1	1.60
0	40	3.815	54.2	21.2	16.7	10.2	1.60
0	60	4.113	55.0	21.0	18.0	10.6	1.65
60	0	5.589	66.2	22.2	20.4	12.7	1.55
60	20	5.132	63.0	23.0	17.6	10.6	1.65
60	40	5.765	64.7	23.0	20.1	13.4	1.47
60	60	5.554	63.5	22.2	20.9	12.6	1.60
120	0	6.978	73.5	22.7	17.9	14.1	1.35
120	20	6.081	70.5	23.5	21.6	14.0	1.50
120	40	6.826	72.5	22.2	19.0	13.0	1.42
120	60	6.100	68.0	22.0	19.9	13.0	1.50
180	0	7.311	76.5	23.2	22.2	15.6	1.37
180	20	7.154	74.2	23.2	21.6	15.6	1.32
180	40	7.557	77.2	23.0	21.9	15.9	1.32
180	60	7.417	77.2	23.2	20.0	15.2	1.25
CV %		9.3	4.5	3.2	15.3	11.6	10.80

* Cada valor en el promedio de cuatro repeticiones.

c. Largo de panoja

El estudio de esta medida biológica, que es uno de los principales componentes de la producción, se vió afectado positivamente sólo por los niveles de nitrógeno; cuando se estudiaron éstos, se vió un efecto cúbico (gráfico 3), que se inició con aumento del largo de la panoja, con la dosis de 60 kilogramos por hectárea de nitrógeno y se mantuvo con 22,62 centímetros, hasta el nivel de 120 kilogramos por hectárea de nitrógeno, para subir a 23,18 centímetros, con el uso del nivel mayor de nitrógeno.

d. Peso seco de espigas

Como se nota en el Cuadro 1 y se observa en el gráfico 4, el peso seco de cinco espigas se vió igualmente afectado por la fertilización nitrogenada en forma ascendente. A más cantidad de nitrógeno, mayor peso en este componente de la producción. La probabilidad estadística fue al uno por ciento. También este factor estuvo directamente proporcional a la producción de arroz en granza. A un mayor rendimiento, las panojas pesan más, debido a una cantidad mayor de nitrógeno.

e. Peso seco de la paja de cinco hijos menos las espigas

En el Cuadro 1 se observan los pesos de paja para cada tratamiento y en el gráfico 5 la representación lineal positiva del aumento de peso seco de la paja, debido al incremento de nitrógeno.

Tanto en esta variable como en las tres anteriores, el potasio, tanto en su forma simple como interaccionado con el nitrógeno, no influyeron. El aumento en el peso de la paja de los hijos efectivos, dió como resultado panojas de más peso, de más longitud, más altas y con aumento en la producción que se debió únicamente al incremento de nitrógeno en la fertilización.

f. Relación peso seco de espigas por peso seco de paja en hijos efectivos

La relación de espigas secas y la paja de los hijos, disminuyó en forma lineal conforme al incremento de nitrógeno en la fertilización.

Cuando se estudió el efecto del abonamiento sobre la relación espiga/paja se encontró que el nitrógeno fue el único que alteró esta relación en forma lineal negativa. Cuando no se puso nitrógeno relativamente fue más amplia la relación espiga/paja (mayor peso de espiga en relación al peso de la paja), si se compara con la cantidad mayor de nitrógeno empleada en el cual los pesos entre espiga y paja se van acercando mucho entre ellos.

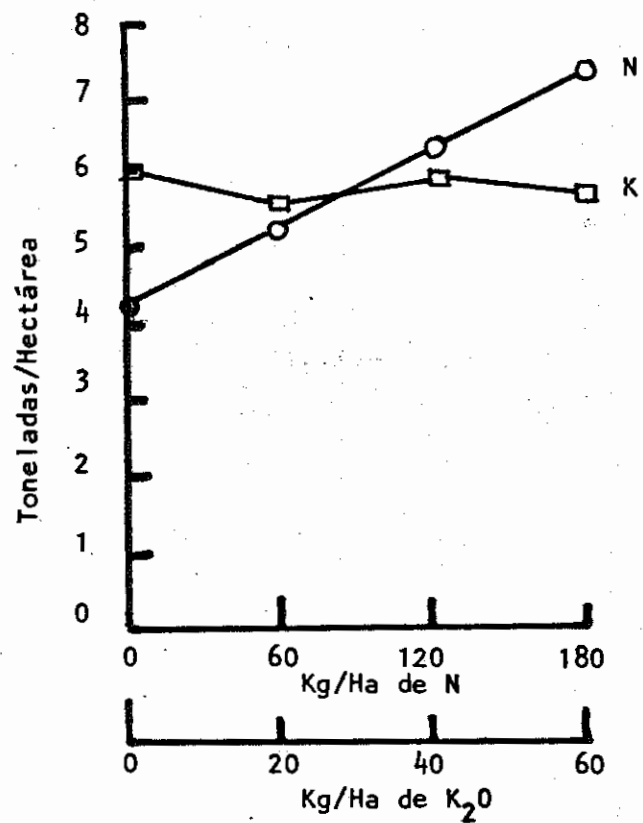


GRAFICO No. 1 Producción de arroz, en función de niveles de Nitrógeno o potasio
Var. IR8

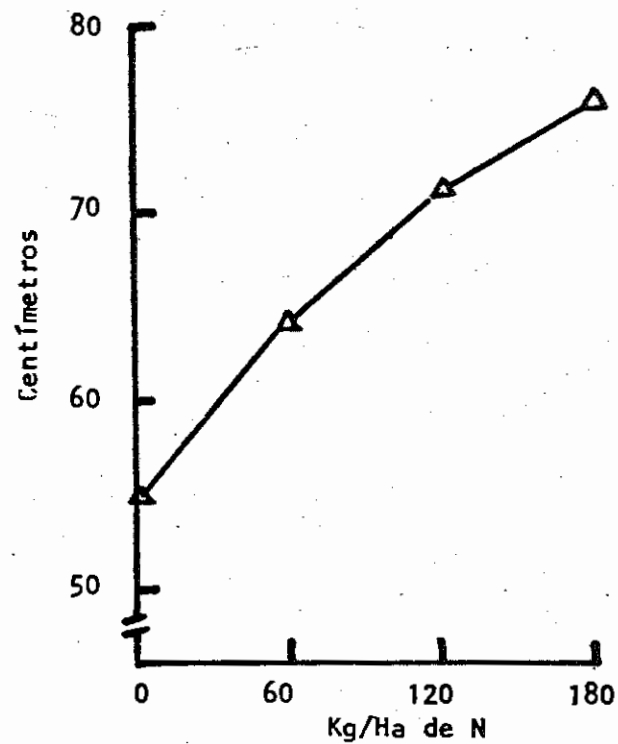


GRAFICO No. 2 Efecto de los niveles de Nitrógeno sobre la altura de plantas
Var. IR8

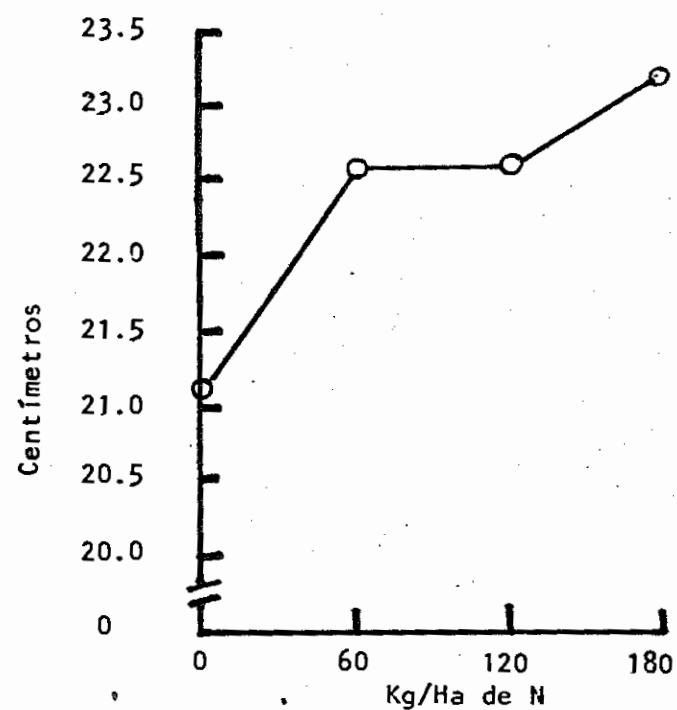


GRAFICO No. 3 Representación del efecto del nitrógeno sobre el largo de panojas. Var. IR8

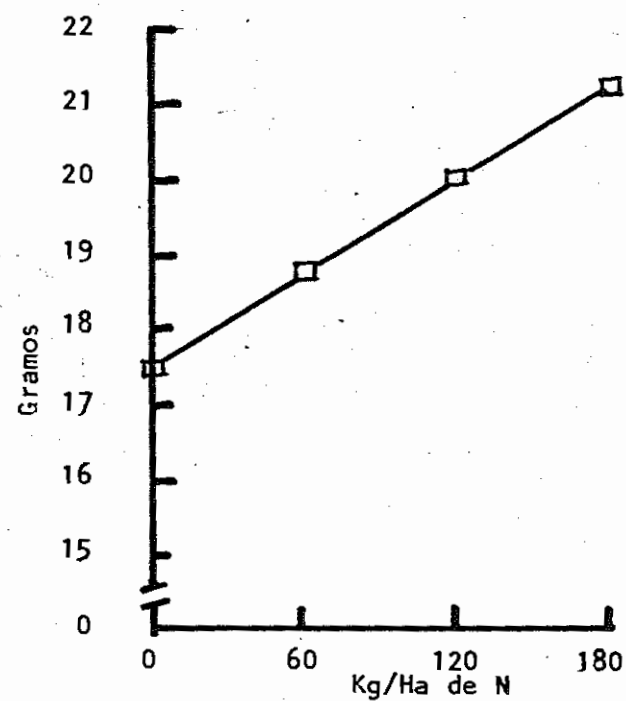


GRAFICO No. 4 Peso seco de cinco espigas en función de niveles de nitrógeno Var. IR8

Estudio de fuentes por época

En el Cuadro 2 se observan los resultados de campo que corresponden al experimento de cuatro fuentes de nitrógeno por cuatro épocas de aplicación.

a. Producción de arroz en granza

Las cuatro fuentes empleadas en el estudio no tuvieron diferencia significativa entre ellas, respecto a producción de arroz. Lo que hace pensar que bajo las condiciones ecológicas de la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez y con el nivel de nitrógeno usado, indistintamente se pueden usar cualquiera de las cuatro fuentes. En el Cuadro 2 se hallan los valores obtenidos por cada tratamiento. En el gráfico 7 se encuentran las respuestas de las épocas de aplicación (total de todas las fuentes) en forma cuadrática. Las mejores producciones se alcanzan cuando el abonamiento se efectúa a los treinta o sesenta días. Esta significancia al 0.1 por ciento de probabilidad, se debió principalmente al efecto cuadrático de las épocas con el empleo de la urea.

Los resultados encontrados coinciden con las características fisiológicas de la variedad IR8. A la siembra la aplicación única del nivel de 75 kilogramos por hectárea de nitrógeno, no es tan conveniente, como si se usara esta aplicación a los treinta o sesenta días (épocas aproximadas del máximo macollamiento y del desarrollo del promordio floral). La aplicación tardía a los noventa días es igual de inconveniente como si se realizara a la siembra.

b. Altura de plantas

El uso del sulfato de amonio, nitrato de amonio, urea y nitrosulfato de amonio, alteraron la altura de las plantas en forma similar. Sin embargo, cuando se estudió estadísticamente el efecto de las épocas, se vió un efecto cúbico en el total de todas las fuentes. Pero cada una de éstas, tiene un efecto definido de sus épocas. El comportamiento de la urea y el nitrato de amonio tuvieron líneas similares, efectos cuadráticos y cúbicos respectivamente, en los cuales, cuando el abonamiento se realizó a los treinta días, las plantas adquirieron una altura mayor (gráfico 8). Cuando se abonó con sulfato de amonio y nitrosulfato de amonio, las alturas mayores se encontraron cuando la fertilización se efectuó a la siembra, disminuyendo el tamaño de las plantas conforme se retardaba el abonamiento (comportamiento lineal negativo). Gráfico 8.

Cuadro 2. Respuesta de cuatro fuentes nitrogenadas por cuatro épocas de aplicación en los rendimientos de arroz granza (14 por ciento de humedad) y otros factores de la producción. *

75 kg/ha de N Como	Epoca aplica- ción días	Arroz granza kg/ha	Altura plantas cm	Largo panoja cm	Peso seco en gramos		Relación Espiga/ paja
					5 espigas	5 hijos (paja)	
Nitrato de amonio 33.5% de N	0	4.183	61.5	20.5	17.00	12.85	1.30
	30	4.815	64.5	21.5	17.40	13.10	1.30
	60	4.007	56.5	21.5	19.25	10.65	1.80
	90	4.077	59.0	21.5	17.30	10.40	1.65
Sulfato de amonio 20.5% de N	0	4.359	64.0	21.5	24.10	14.80	1.65
	30	5.167	65.0	21.5	14.90	13.45	1.10
	60	5.167	56.5	23.5	17.50	10.45	1.70
	90	4.183	55.0	22.0	15.10	10.55	1.40
Nitrosulfato de amonio 26% de N	0	4.851	63.5	22.0	20.05	13.40	1.50
	30	4.394	68.0	22.0	21.80	16.50	1.30
	60	4.289	58.0	22.0	18.60	13.05	1.40
	90	3.761	53.0	22.0	20.90	10.95	1.40
Urea de 46 % de N	0	3.902	59.0	20.5	18.80	11.80	1.60
	30	5.624	66.5	22.5	19.35	14.70	1.30
	60	4.921	59.5	22.5	16.15	9.30	1.80
	90	3.620	53.0	21.5	13.90	9.40	1.45
CV %		15.4	5.2	4.2	16.10	13.00	12.90

* Cada valor en el promedio de dos repeticiones.

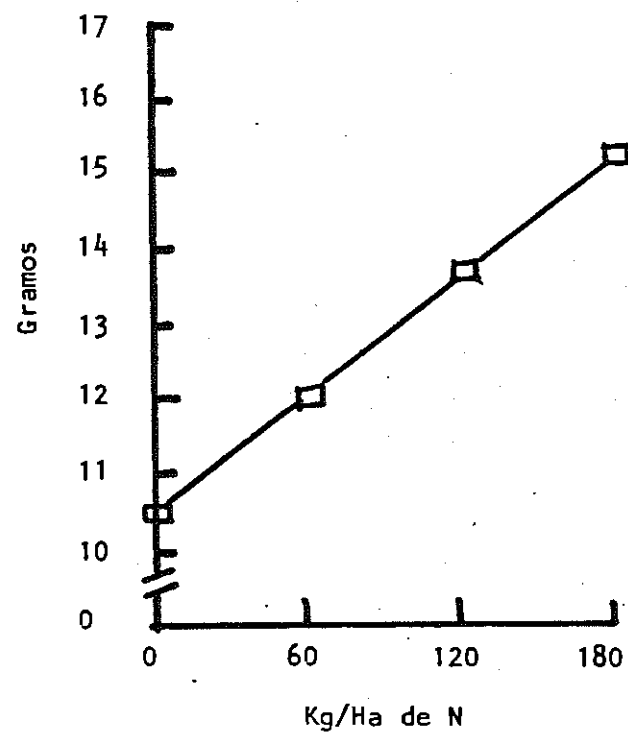


GRAFICO No. 5 Efecto lineal de los niveles de nitrógeno sobre el peso seco de 5 hijos menos las espigas (paja). Var. IR8

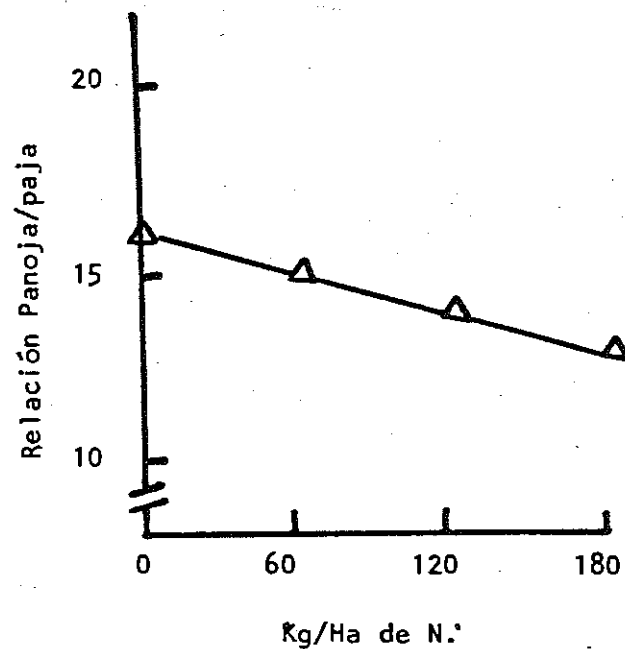


GRAFICO No. 6 Representación de los niveles de nitrógeno y su efecto en la relación espiga/paja. Var. IR8

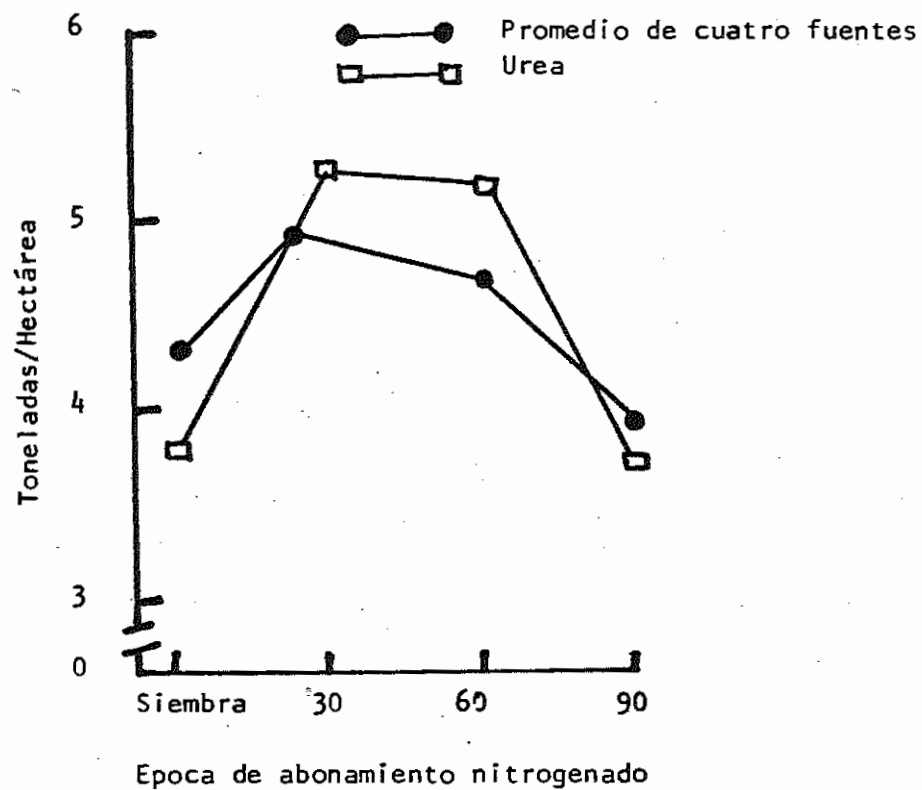


GRAFICO No. 7 EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DE NITROGENO SOBRE LA PRODUCCION DE ARROZ VAR. IR8

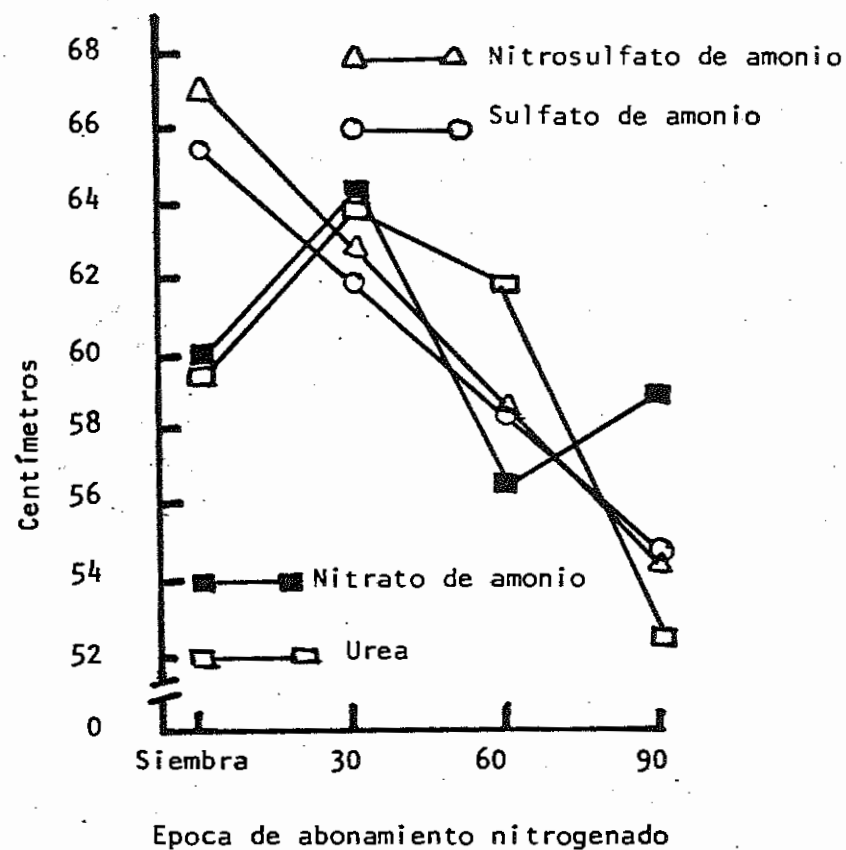


GRAFICO No. 8 EFECTO DE LAS EPOCAS DE APLICACION DEL NITROGENO SOBRE LA ALTURA DE PLANTAS EMPLEANDO CUATRO FUENTES DE NITROGENO.

c. Largo de la panoja

El estudio de este parámetro se vió poco afectado por las fuentes y por las épocas de aplicación de nitrógeno. Dentro de las épocas sólo se encontró que la urea mostraba una tendencia cuadrática. La mejor longitud de panoja se encontró cuando se abonó a los sesenta días y que coincide fisiológicamente con el desarrollo del primordio floral. Pero hay que recordar que entre las fuentes no hubo diferencias matemáticas.

Cuadro 2 y gráfico 9.

d. Peso seco de espigas

El peso seco de las panojas se vió alterado únicamente por las aplicaciones de nitrógeno, cuando se evaluaron éstas en el total de todas las fuentes, la respuesta encontrada fue lineal negativa (gráfico 10), cuando se fertilizó a la siembra, las espigas tuvieron más peso y fueron disminuyendo conforme se hacía más tardía la aplicación de nitrógeno. Si desglosamos matemáticamente el efecto de las épocas dentro de cada una de las fuentes, vemos que únicamente hay un efecto lineal al 5 por ciento cuando se usó el sulfato de amonio. Conforme se hacía más tardía la aplicación de nitrógeno, menor fue el peso de las panojas.

e. Peso seco de paja de cinco hijos menos las espigas

El efecto de las cuatro fuentes estudiadas sobre el peso seco de paja no fue significativo, mientras que en las épocas (total de todas las fuentes, hay un efecto cúbico), pero desglosando las épocas dentro de cada fuente, nos da como resultado lo siguiente: el nitrato de amonio no fue significativo, el sulfato de amonio tuvo un efecto lineal negativo al uno por ciento. El nitrosulfato de amonio un efecto cuadrático de 5 por ciento y la urea un efecto cúbico al 5 por ciento. En términos generales, el abonamiento efectuado a los noventa días produjo el menor peso de la paja, mientras que los mayores a los treinta; cuando se empleó nitrosulfato de amonio o urea y también a la siembra, cuando se empleó sulfato de amonio (gráfico 11).

f. Relación espiga por paja

En el estudio de este parámetro, el efecto de las cuatro fuentes fue muy similar y no se encontró diferencias significativas entre ellas.

Pero para las épocas de abonamiento, las diferencias alcanzaron el nivel del uno por ciento y desglosando el efecto de estas épocas, nos da como resultado lo siguiente: el nitrato de amonio, lineal positivo al 5 por ciento, a más tardía la época de abonamiento más amplia la relación espiga por paja. El sulfato de amonio, sus épocas se comportaron con un efecto cúbico, las relaciones más amplias ocurrieron cuando se abonó a la siembra y a los sesenta días y la más estrecha cuando se abonó a los treinta días. El efecto de las épocas cuando se empleó el nitrosulfato de amonio fue cuadrática al 5 por ciento, alcanzando la relación más estrecha cuando se fertilizó a los treinta días y el valor más alto cuando se abonó tardíamente (noventa días). El efecto de las épocas cuando se fertilizó con urea tuvo un comportamiento cúbico; la relación fue más amplia cuando se abonó a los sesenta días y la más estrecha a los treinta días.

Resumen:

Se estudió bajo condiciones de arroz de secano en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, la respuesta de la variedad IR8 a la relación nitrógeno por potasio (a cuatro niveles cada uno) y al estudio de cuatro fuentes nitrogenadas (nitrato de amonio, sulfato de amonio, nitrosulfato de amonio y urea), por cuatro épocas de aplicación (a la siembra, a los treinta días, a los sesenta días y a los noventa días).

La evaluación se hizo con base en los siguientes datos:

- Producción de arroz en granza
- Altura de plantas
- Largo de panojas
- Peso seco de espigas
- Peso seco de la paja de cinco hijos menos las espigas
- Relación espiga por paja.

Se encontró en el estudio $N \times K$, que el nitrógeno fue el principal de los dos elementos estudiados, que afectó a la mayoría de los resultados en la siguiente forma: con un aumento en la fertilización, se incrementó la producción de arroz en granza, las plantas fueron más altas y pesadas, con las panojas de más longitud y de un peso mayor. El potasio, sólo alcanzó significancia matemática con respecto a producción, con un efecto cúbico con tendencia negativa, en el que la mayor producción se obtuvo con ausencia de este elemento.

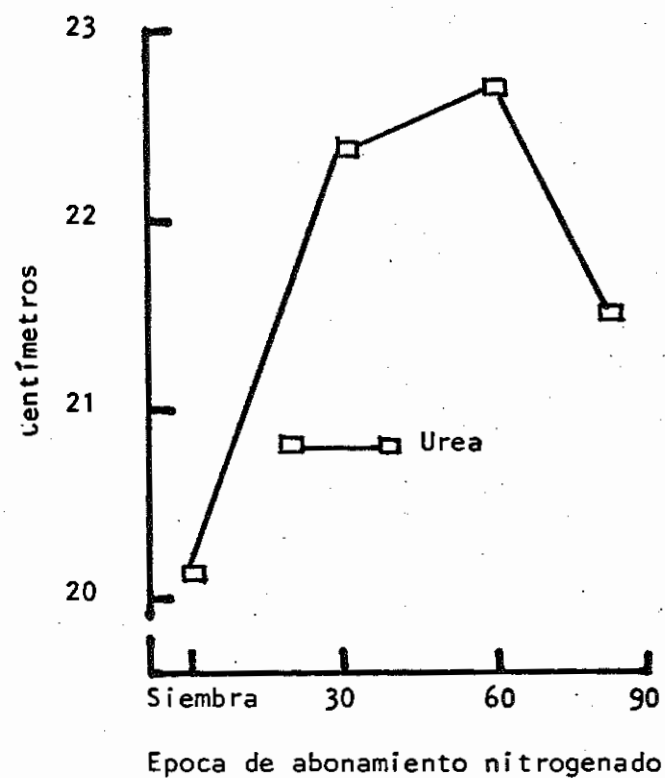


GRAFICO No. 9 Efecto de la fertilizacion con urea en cuatro distintas epocas sobre el largo de las panojas. Var. IR8

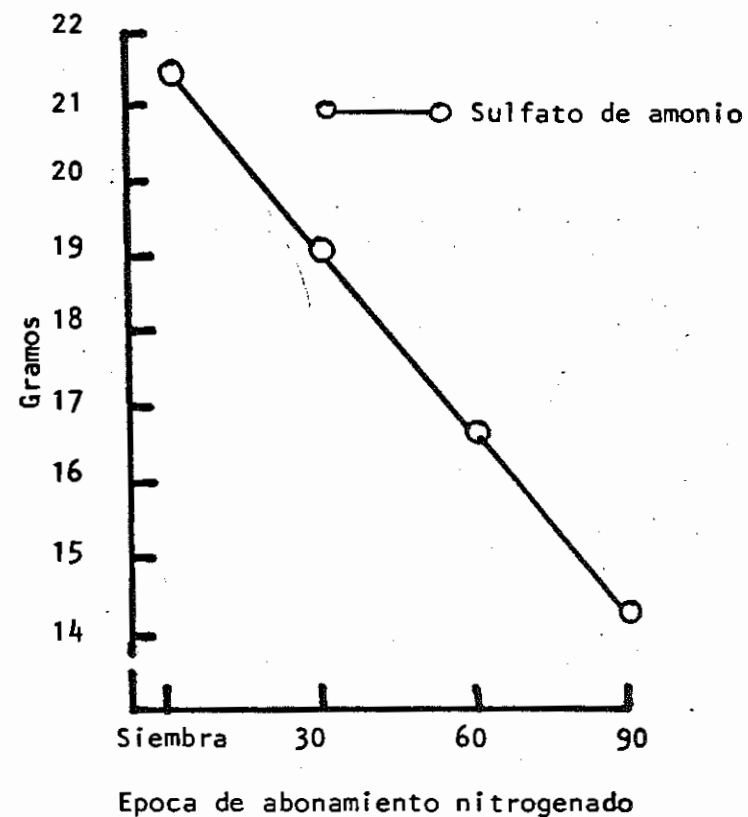


GRAFICO No. 10 Efecto de las épocas de abonamiento con sulfato de amonio sobre el peso de las panojas. Var. IR8

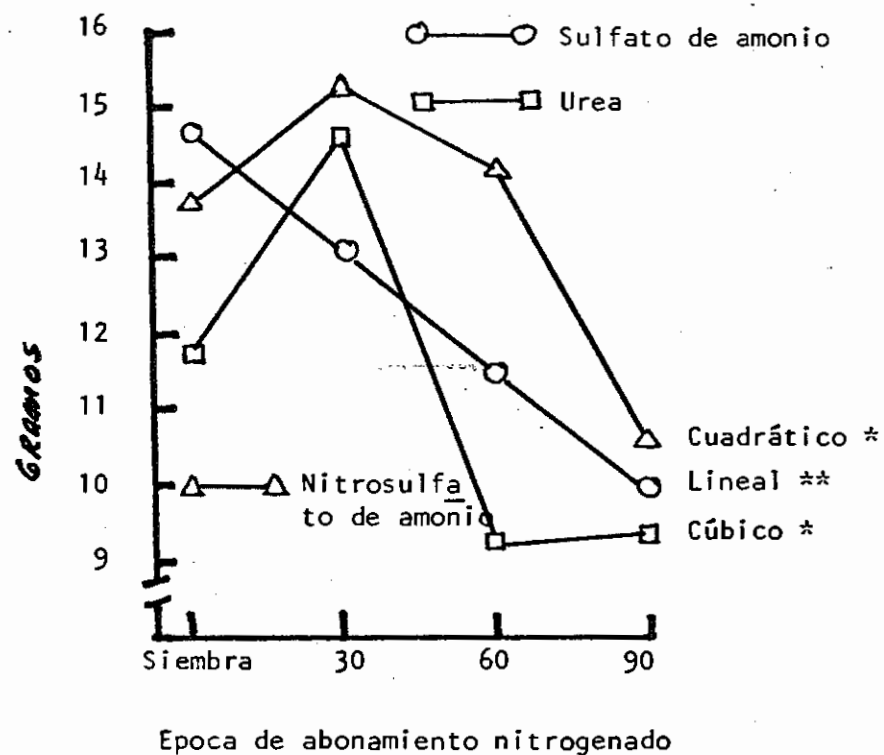


GRAFICO No.11 Efecto de las épocas de abonamiento con distintas fuentes nitrogenadas - sobre el peso seco de la paja de 5 hijos. Var. IR8

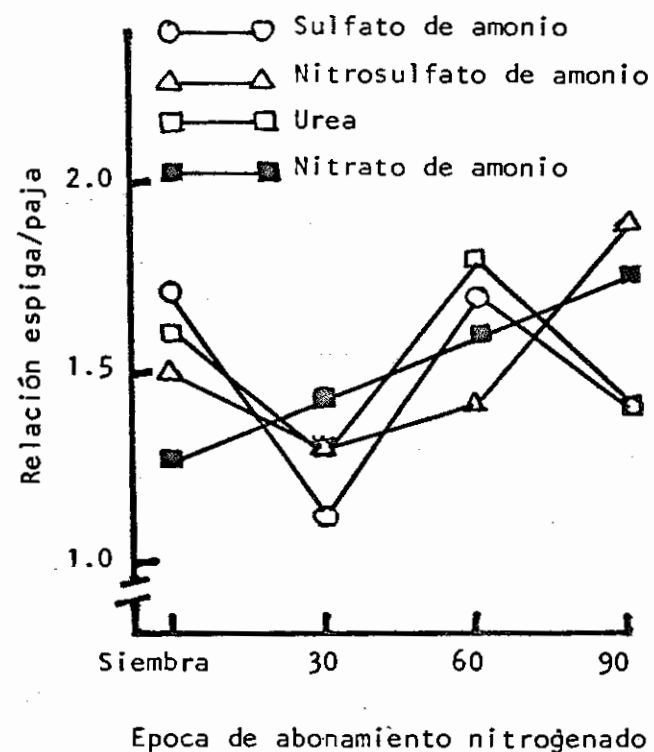


GRAFICO No. 12 Efecto de las épocas de abonamiento en cada una de las fuentes de nitrógeno sobre la relación espiga/paja. Var. IR8

En el estudio de fuentes por épocas, se obtuvo que indistintamente se puede usar bajo las condiciones donde se realizó el estudio, cualquiera de las cuatro fuentes empleadas. Sin embargo, las épocas de abonamiento con respecto a cada fuente tuvieron patrones bien definidos.

Por ejemplo, en cuanto a producción (con respecto a épocas), la urea alcanzó un efecto cuadrático en el que los puntos de mayor producción fueron cuando se abonó a los treinta o sesenta días; mientras que las menores producciones fueron a la siembra y a los noventa días.

Los resultados presentados están de acuerdo con las características fisiológicas de la variedad IR8 y a las condiciones químicas del suelo experimental.

REFERENCIAS

1. CORDERO V., A. Determinación del estado nutritivo de un suelo de la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" (Costa Rica) por medio de la prueba de microparcela de maíz. XV Reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Tomo II. San Salvador, 1969.
2. _____, y MURILLO V., J. I. Niveles de nitrógeno en la variedad IR8. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sin publicar. Costa Rica, 1967.
3. IRRI Annual report 1966. The International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines 1966. pp 133-178.
4. _____ 1967. The International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines 1967. pp 133-178.
5. VARGAS B., A, y MURILLO V., J. I. Estudio agronómico de 281 líneas, procedentes de IRRI, Filipinas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica, 1967. Mimeografiado.

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

...

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

...the ...
...the ...
...the ...

RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE ARROZ DE DIFERENTES CARACTERISTICAS A NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA

Ezequiel Espinosa *

INTRODUCCION:

Es reconocido el hecho de que variedades de arroz de diferentes características morfológicas y ciclos vegetativos por lo general responden de manera diferente a aplicaciones de fertilizantes y en especial a los abonos nitrogenados. Los resultados de un ensayo efectuado en el Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía en Tocumen, Panamá, en 1968, indican la existencia de interacciones significativas entre las variedades y niveles de fertilización nitrogenada. De cuatro variedades ensayadas dos dieron la mejor respuesta a aplicaciones de 75 Kgs. de N. por hectárea (Dawn y Apura) y dos respondieron bien a aplicaciones de 75 Kgrs. de N. por hectárea (Dawn y Apura). y dos respondieron bien a aplicaciones de 150 Kgrs. de N. por hectárea (IR-8 y Nilo 3)

MATERIALES Y METODO

El ensayo se efectuó en el Centro de Investigación Agrícola de la Facultad de Agronomía en Tocumen, Panamá, bajo condiciones de secano. La fecha de siembra fué el 25 de Junio de 1969 y se incluyeron en el ensayo las variedades IR-8, Nilo 3 y Apura. Los niveles de Nitrógeno ensayados en cada variedad fueron 0, 37.5, 75, 112.5 y 150 Kilogramos de N. por hectárea. El suelo del lote experimental era de textura franca y el grado de fertilidad indicado por análisis de laboratorio reporta un pH de 5.5 (ácido), 5 ppm de fósforo (bajo), 65 ppm de potasio (mediano) y 2.8% de materia orgánica (mediano). Se empleó el diseño de tratamientos factoriales en parcelas sub-divididas con cuatro bloques. Las sub-parcelas comprendían un área de 10.668 metros cuadrados (seis surcos de 5 metros separados a 0.3556 metros). La parcela útil cosechada fueron los cuatro surcos centrales (7.112 metros cuadrados).

RESULTADOS

En los cuadros 1, 2 y 3 están los datos de rendimiento de grano en cáscara con 13% de humedad expresados en Kilogramos por hectárea y el análisis de variación de dichos datos. En el Cuadro 4 está el análisis económico de los beneficios de los tratamientos de fertilización.

* Profesor-Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

CUADRO - RENDIMIENTOS DE GRANO EXPRESADOS EN KILOGRAMOS POR HECTAREA CON 13% DE HUMEDAD DE TRES VARIEDADES DE ARROZ CULTIVADAS A CINCO NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA. SIEMBRA DE SECAÑO CENTRO DE INVESTIGACION AGRI COLA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA. TOCUMEN, PANAMA, 1969.

		B L O Q U E S				Promedio
Variedad	Nivel de N. (Kgrs./Ha.)	I	II	III	IV	
IR-8	0	2.364	2.613	3.637	2.853	2.867
	37.5	3.007	2.546	4.163	3.338	3.263
	75.0	3.633	3.908	4.558	4.186	4.071
	112.5	4.654	4.044	4.890	4.417	4.316
	150.0	5.250	4.044	4.890	4.417	4.650
Nilo	0	3.068	1.279	2.126	2.072	2.136
	37.5	2.445	1.438	2.473	2.559	2.229
	75.0	4.053	1.873	2.179	2.905	2.752
	112.5	4.236	2.088	2.345	3.153	2.955
	150.0	3.695	2.196	2.787	3.033	2.928
Apurá	0	1.542	1.258	2.854	3.571	2.306
	37.5	2.553	1.301	2.809	2.940	2.401
	75.0 Nivel opt.	2.704	1.606	3.495	4.018	2.956
	112.5	3.194	2.513	3.071	3.671	3.087
	150.0	3.571	2.200	3.014	3.232	3.008

Cuadro 2. Rendimientos medios por tratamiento factorial y promedio - por variedad y nivel de nitrógeno. Rendimientos en Kilogramos por hectárea de arroz en cáscara con 13% de humedad.

Variedad	NIVEL DE NITROGENO (KGRS/HA)					Media Var*
	0	37.5	75.0	112.5	150.0	
IR-8	2,867	3,263	,071	4,316	4,650	3,833
Nilo 3	2,136	2,229	2,752	2,955	2,928	2,600
Apura	2,306	2,401	2,956	3,087	3,008	2,751
Media Niveles *	2,486	2,631	3,260	3,453	3,527	

* No hay superioridad significativa al 5% de probabilidades entre las medias de las variedades o niveles de N. que aparecen unidas por -- la misma raya.

Cuadro 3. Análisis de variación de los datos de rendimiento expresados en Kilogramos de arroz en cáscara con 13% de humedad.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valores de F
Parcelas Principales:	11	36,667,939		
Bloques	3	11,883,605	3,961.202	3,500
Variedad (V)	2	18,108,169	9,054,084	8,034*
Error (a)	6	6,676,165	1,112,694	
Sub-parcelas	59	55,605,151		
Nivel de N (N)	4	11,846,540	2,961,635	19.472*
Int. V x N	8	1,615,316	201,914	1.327
Error (b)	36	5,475,356	152,093	

* Significativo al 5% de probabilidades.

** Significativo al 1% de probabilidades.

Error Standard

Variedades: 235.87

Niveles de N:112.57

ANÁLISIS ECONOMICO

Cuadro 4.

Nivel de Fertiliza ción Kg. de N/Ha.	Aumento Físico por fertiliza ción (Kg/Ha.	Ingreso Adicional* por Fertilización (B/.)	Costo** del Abono(B/)	Ut d (B,
37.5	145	15.95	13.50	2.4
75.0	774	85.14	27.00	58.1
112.5	967	106.37	40.50	65.8
150.0	1041	114.51	54.00	60.5

* Calculado a razón de B/.0.11 por Kilogramos de arroz en cáscara (precio de Sostén).

** Calculado a razón de B/.0.36 por Kilogramo de Nitrógeno.

B/.1.00 = US \$1.00

CONCLUSIONES

1.- Hubo respuesta significativa de las variedades de arroz a las aplicaciones de abono nitrogenado. Las variedades ensayadas también difieren en su capacidad de rendimiento, pero la interacción variedad X nivel de N no alcanzó el nivel de significación estadística.

2.- El términos generales no hubo respuesta significativa de las variedades a la dosis de 37.5 Kgrs. de N por hectárea, pero si para los niveles 75, 112.5 y 150 Kgrs. de N. Aunque la diferencia en respuesta no es apreciable entre estos tres niveles el análisis económico sugiere un mayor margen de utilidad con la dosis de 112.5 Kilogramos de N.

3. - La variedad IR-8 superó en rendimiento a las variedades Nilo 3 y Apura y los datos tienden a indicar respuesta de tipo lineal en esta variedad a aplicaciones hasta de 150 Kilogramos de N.

**CINCO NIVELES DE NITROGENO A DOS DENSIDADES DE
SIEMBRA CORRESPONDIENTES A LA SIEMBRA DE ARROZ
MECANIZADO Y DE CAMPESINOS II, 1969.**

Prof. Reinmar Tejeira *

Introducción

Este experimento se llevó a cabo en forma parecida a aquel efectuado en 1968 (1) con el fin de estudiar las respuestas a fertilizantes en siembras que poseen diferencias en población y técnica de producción tan marcadas como aquellas de los dos sistemas de producción aludidos.

Al final de esta serie de ensayos se espera tener elementos de juicio que ayuden a la diferenciación práctica que es necesario efectuar en las recomendaciones de fertilizantes para los dos tipos de siembras.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el centro experimental de Tocumen de la facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Se utilizó la variedad Down de aproximadamente 115 días de siembra a madurez. Se sembró el 10 de septiembre de 1969 y se cosechó el 5 de enero de 1970.

Las parcelas eran de un área de 20 m² (4 x 5 m.), en un sistema de bloques al azar, con cuatro réplicas. Las parcelas de los dos "sistemas" estaban mezcladas al azar dentro de cada réplica o bloque.

En las parcelas de sistemas "mecanizado" se utilizó una densidad

* Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

En las parcelas de sistemas "mecanizados" se utilizó una densidad de siembra de 110 kilogramos por hectárea, distribuidas al voleo y cubiertas con rastrillo.

En las parcelas de sistema llamado "de campesino" se utilizó una densidad de 24 kilogramos por hectárea. El arroz se sembró en hileras separadas a 80 centímetros; siendo la semilla colocada a razón de 12 ó 15 granos en hoyos de 2 a 3 centímetros de profundidad y separados 18 centímetros en la hilera. Así cada parcela tenía 5 hileras de 5 metros de largo.

El área cosechada fué de 9.6 metros cuadrados, en base a 2.4 metro de ancho y 4.0 metros de largo; lo que equivale a las 3 hileras de centro con 50 centímetros de borde, en las parcelas "de campesino".

En la cosecha, el arroz fué cortado a ras del suelo, secado en secadora de tunel, trillado y pesado. Los rendimientos se ajustaron al 13 por ciento de humedad.

El ensayo se ubicó en un terreno de aluvión reciente que había sido utilizado en varios tipos de cultivo por varios años, aunque no en el año inmediatamente anterior al del ensayo. El terreno tenía un drenaje imperfecto y característicos que se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Características del suelo

Profundidad	color	textura	P	K	Ca+Mg	AL	MO
			pH	ppm	me/100gm		
0-6	pardo	franca	5.8	9.3	114	16.94	0.5 3.7

La vegetación del terreno fué cortada a machete y removida a mano, lo que introduce una diferencia con parcelas regulares de campesino donde se quema la vegetación. Las parcelas "mecanizadas" fueron preparadas con el "rotovator" de un "Gravelly". En las parcelas de "campesino" se efectuaron varias limpiezas a mano, y en las parcelas "mecanizadas" se aplicó Rogue además de las limpiezas hechas a mano. Aún así, el control de malezas no fué tan efectivo como se hubiera deseado en las parcelas "mecanizadas", ya que el Rogue solo tuvo control parcial, y en las limpiezas a mano de estas parcelas se corría el peligro

de dañar arroz, por lo que estas se hicieron en forma limitada. El nitrógeno fue aplicado en forma de Urea; en ratas de 0, 25, 50, 75, y 100 kilogramos por hectárea. Todas las parcelas recibieron ratas constantes de 75 kilogramos por hectárea, de P_2O_5 , aplicado en forma de superfosfato triple y 50 kilogramos por hectárea de K_2O , aplicado en forma de K_2SO_4 . Ello brinda los tratamientos 0-75-50, 25-75-50, 50-75-50, 75-75-50 y 100-75-50 kilogramos por hectárea de N- P_2O_5 y K_2O respectivamente.

La totalidad del fósforo y el potasio fué aplicado al momento de la siembra. El nitrógeno fue dividido en dos porciones iguales, aplicándose la primera a la siembra y la segunda a las 4 semanas. El fertilizante se distribuyó al voleo en las parcelas "de mecanizado" y se aplico en la hilera en las parcelas "de campesino".

Resultados y conclusiones

En los cuadros 2 y 3, y en la gráfica 1 se pueden apreciar los rendimientos obtenidos y el resultado del correspondiente análisis estadístico.

Los rendimientos de las parcelas "mecanizadas" fueron superiores a las de "campesino", para un mismo tratamiento, siendo esta superioridad mayor, en porcentaje, en los tratamientos altos en nitrógeno. En promedio los rendimientos "de campesinos" representaron en un 67% de los mecanizados. Este porcentaje promedio fue algo mas alto que el obtenido en 1968 con la variedad Nilo 1 temprano (1) cuando solo llegó a cerca de 50 por ciento.

La curva de respuesta a nitrógeno en las parcelas "mecanizadas" corresponden a un curva clásica de respuesta a nutrientes. En el análisis económico presentado en el cuadro 4 se puede observar que no es conveniente fertilizar mas alto a 75 kilogramos por hectárea de nitrógeno, con las respuestas obtenidas, y los costos y precios existentes. Además se ilustra la amplia respuesta económica al nitrógeno bajo estas condiciones.

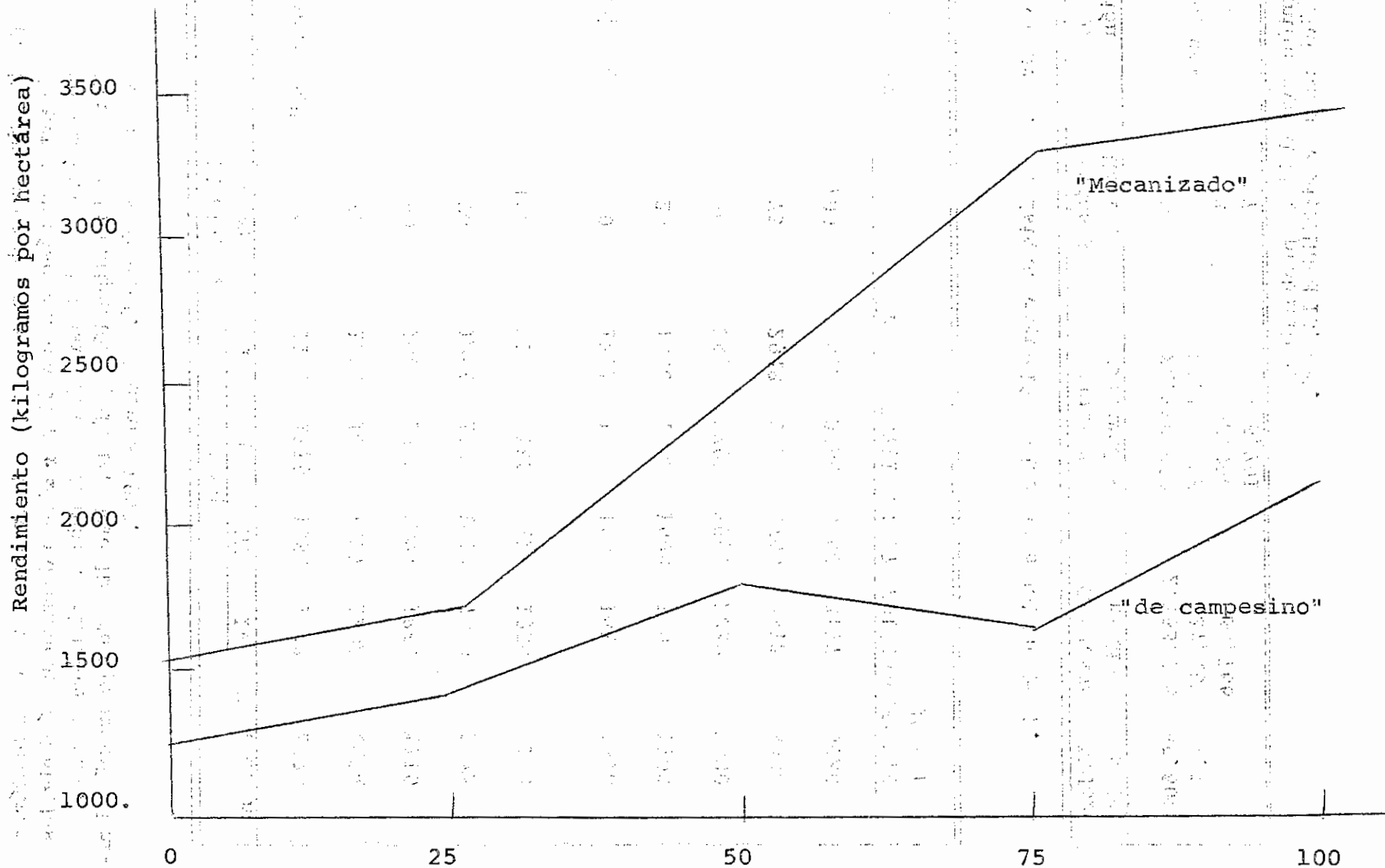
Las respuestas a nitrógeno en las parcelas "de campesino" fué errática. Después de un aumento a los 50 kilogramos por hectárea de nitrógeno, se obtiene una disminución a los 75 kilogramos por hectárea y un aumento a los 100 kilogramos por hectárea, secuencia que es difícil de explicar. El análisis del cuadro 4 indican respuesta económica aún a los 100 kilogramos por hectárea, hecho este que necesita estudio, ya que normalmente habría de esperarse un máximo retorno económico a una de rata de nutriente inferior a la del sistema "mecanizado".

Aún cuando la curva de respuesta en las parcelas "de campesino", hacen incierta el establecimiento un nivel óptimo de aplicación de nitrógeno en este caso, la gran diferencia en la economía de los dos sistemas ilustra la necesidad de cuantificar estas diferencias para fines de recomendaciones.

Bibliografía

1. TEJEIRA, R. 1969 cuatro niveles de nitrógeno a dos densidades de siembra, correspondientes a la siembra de arroz mecanizado y de campesino. XV Reunión del PCCMCA, San Salvador.

GRAFICA I. Rendimientos obtenidos a diferentes niveles de fertilización de nitrógeno. Datos presentados en el Cuadro 2.



Cuadro 2. Rendimientos de granos expresado en kilogramos por hectárea de arroz en cáscara, con 13 por ciento de humedad ó 5 niveles de nitrógeno, a 2 densidades de siembra. Siembra secano, Centro de Investigación Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá. Tocumen 1969.

	Nivel de N kg/ha	B l o q u e s				Tratamiento
		I	II	III	IV	
"de campesino"	0	1198	1219	1354	1333	1276
	25	1500	1479	1427	1292	1424
	50	1906	1792	1687	1854	1810
	75	1885	1750	1573	7479	1672
	100	2168	2135	2114	1958	2169
"mecanizado"	0	1271	1656	1646	1614	1546
	25	1500	1708	1698	1906	1703
	50	2594	2292	2594	2239	2480
	75	2948	3406	3760	3312	3356
	100	3552	3354	3594	3177	3420
Total de bloques		20823	20791	21447	20164	DMS 5% 275 1% 371

Cuadro 3. Análisis de variación de los datos del Cuadro 2.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
Total	39	22,230,560	2,353,586	65.80**
Tratamiento	9	21,182,275	2,353,586	0.76
Bloques	3	82,356	35,766	
Error	27	965,701		

** Significativo al 1% de probabilidades
Coeficiente de variabilidad 10.08%.

Cuadro 4. Análisis económico de rendimientos obtenidos.

kg/ha	Rendimiento kg/ha	Aumento en rendimiento sobre testigo kg/ha	Costo adicional ^a cosecha sobre testigo B/ha	Costo adicional N sobre testigo B/ha	Costo total sobre testigo B/ha	Entrada por rendimiento sobre testigo B/ha ^b	Ganancia debido a N	% Ganancia sobre inversión en N
0	1276	-	-	-	-	-	-	-
25	1424	148	1.63	9.00	10.63	16.30	5.67	63
50	1810	534	5.87	18.00	23.87	58.70	34.83	193
75	1672	396	4.35	27.00	31.55	43.50	12.15	45
100	2169	893	9.82	36.00	45.82	98.20	52.63	146
0	1546	-	-	-	-	-	-	-
25	1703	157	1.73	9.00	10.73	17.30	6.57	73
50	2480	934	10.27	18.00	28.27	102.30	74.03	411
75	3356	1810	19.91	27.00	46.91	199.10	152.19	462
100	3419	1873	20.60	36.00	56.60	206.60	150.00	416

B es equivalente a dólar.

Precio de venta y costos que pudieran llamarse representativos. Sujetos a variaciones anuales, de estación y en diferentes localidades.

SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL ARROZ EN COSTA RICA

por: Murillo V. José I.*

INTRODUCCION

El cultivo del arroz representa para Costa Rica, una de las actividades agrícolas de mayor importancia, dado que su población mantiene una constante demanda del producto, consumiendo aproximadamente 32 kilogramos por año de arroz pulido (arroz blanco) per capita. Esto ha hecho que los organismos encargados del fomento de la producción hayan intervenido muy activamente con el propósito no solo de incrementar en los últimos años el área de siembra, sino también los rendimientos unitarios a fin de equilibrar la creciente demanda del producto.

En el presente trabajo se presentan en una forma muy resumida algunos aspectos de la situación actual del cultivo del arroz en Costa Rica, tomando en consideración en algunos casos datos estimativos.

ZONIFICACION

En Costa Rica existen 3 zonas arroceras bien definidas que en orden de importancia se pueden indicar de la siguiente manera: Pacífico Norte, Pacífico Sur y Zona Norte de Heredia y Alajuela que corresponden su orden a Zona Tropical Seca y Zonas Tropicales Húmeda y Muy Húmeda, con precipitaciones anuales que van para la primera de las 1.000 a los 2.000 mm. y para las siguientes de 2.000 a 4.000 mm.

La disponibilidad de humedad en el suelo varía entre las zonas apuntadas a la vez que dentro de una misma zona, al efecto se observa por ejemplo en la zona Tropical Seca, fincas ubicadas en suelos donde la tabla de agua es alta y permite el desarrollo normal del cultivo aún cuando sucedan cortos periodos de sequía. Normalmente esta zona presenta un periodo definido de sequía que ocurre entre diciembre y abril, además tienen la ventaja de una gran luminosidad durante los meses de crecimiento del arroz.

Las zonas tropicales húmeda y muy húmeda presentan la ventaja de contar con suficiente cantidad de agua para el desarrollo del cultivo.

* Investigador Programa de Mejoramiento Genético del Arroz Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

tivo, sin embargo ocurren otros problemas como son la poca luminosidad, además de los trastornos en la siembra y daños en la cosecha, así como también una mayor incidencia de enfermedades fungosas ocasionadas por el exceso de humedad; de estas zonas la más desarrollada en el cultivo del arroz es la zona Tropical húmeda que por facilidades de acceso y uso de la tecnología ha avanzado más rápidamente que la zona tropical muy húmeda.

AREAS Y SISTEMAS DE SIEMBRA

Inicialmente la explotación arrocería de Costa Rica se caracterizó por el cultivo de pequeñas parcelas que estuvieron localizadas en el valle Central, que por sus condiciones ecológicas ofrecía oportunidad a pequeños productores de arroz, que lo cultivaban bajo sistemas totalmente rudimentarios acorde con la época.

Afortunadamente a partir de 1950 se operaron cambios fundamentales en esta importante actividad agrícola con el impulso dado a la mecanización en las zonas bajas y planas del país aptas para el desarrollo de cultivo. De esta manera, actualmente dicho cultivo se realiza aproximadamente en un 80 por ciento totalmente mecanizado, y el método de siembra es en un 93 por ciento de seco, siendo el resto por el sistema de anegado el cual poco a poco ha ido desarrollándose en las zonas aptas para este método de cultivo, que ha estado supeditado especialmente por problemas económicos.

De acuerdo con el cuadro 1 se observa que ha habido incremento en la superficie cultivada aunque no en forma regular lo mismo ha sucedido con la producción; en cuanto a los rendimientos unitarios, estos si han tenido un aumento regular a excepción de 1965 año en que por efecto de una fuerte sequía estos rendimientos fueron afectados.

SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN NACIONAL DE 1955 a 1968

CUADRO 1.

AÑO	Superficie (hectáreas)	Producción Natl. Tons. m/Ha.	Rendimiento Tons. m/Ha.	Incremento (%)
1955 ^{a/}	24968,75	17250,32	0.69	
1963 ^{a/}	50476,64	40006,27	0.79	131,9
1964 ^{b/}	47607,81	60938,00	1.28	52,3
1965 ^{b/}	55528,00	59057,00	1.06	-3,1
1966 ^{b/}	43960,00	63742,00	1.45	7,9
1967 ^{b/}	44083,00	66125,00	1.50	3,7
1968 ^{b/}	43311,17	73630,00	1.70	11,3

a/ Censo Agropecuario b/ Valores estimados

En el mismo cuadro aparecen los porcentajes de incremento de un año con respecto al anterior y se observa que siempre ha existido incremento, aunque en porcentajes bastantes bajos, únicamente se anota un porcentaje negativo correspondiente al año 1965, debido posiblemente a las razones antes expuestas.

PROBLEMAS DE PRODUCCION

1 - Plagas - Los insectos causan pérdidas considerables en el cultivo del arroz y aunque es difícil hacer un estimado exacto se considera que los daños oscilan alrededor de 10 por ciento y en algunos casos pueden llegar hasta un 50 por ciento. Afortunadamente en la mayoría de las fincas arroceras se ejerce un buen control de insectos por medio de productos químicos, sin embargo, entre las plagas que últimamente merecen mención especial, está Sogatodes oryicola la cual ha elevado los costos de producción por el incremento en las aplicaciones de insecticidas.

2 - Enfermedades - La incidencia de enfermedades fungosas causa grandes pérdidas principalmente donde aún se cultivan variedades muy susceptibles bajo condiciones ecológicas aptas para el desarrollo del patógeno. En Costa Rica, toda vez que una enfermedad se ha establecido en un cultivo se considera antieconómico el tratamiento químico a fin de controlarla. Generalmente se usan métodos preventivos, como el uso de variedades resistentes y el tratamiento de semillas.

En realidad son varias las enfermedades que atacan al cultivo, sin embargo, puede considerarse como más importantes Pyricularia oryzae, Hoja Blanca y Helminthosporium oryzae.

3 - Control de malezas - Otro de los problemas en el cultivo del arroz es el control de las malezas que compiten con este tanto por luz como por nutrientes, en la actualidad se ejerce un buen control de éstas, por el uso de químicos especialmente propaniles. Sin embargo, a pesar del buen control químico, en la mayoría de las malezas aún no se tiene un control eficaz para Cyperus rotundus (Coyolillo), el cual constituye uno de los principales problemas en algunas zonas arroceras.

4 - Variedades - A partir de los últimos 10 años se produjo un cambio bastante notorio, ya que con la introducción y multiplicación a nivel comercial de variedades procedentes de Surinam se incrementó la producción unitaria, estas variedades que inicialmente tuvieron poca aceptación por su baja calidad molinera, actualmente constituyen alrededor de un 90 por ciento del área cultivada.

A partir de 1966 las investigaciones del Programa de Mejoramiento Genético realizadas en la variedad IR8, la han caracterizado como una variedad de altos rendimientos, de excelentes características agrónomicas, de gran respuesta a la fertilización nitrogenada, resistente al volcamiento y a Sogatodes. Esta variedad que se ha investigado profundamente en la mayoría de los países productores de arroz, ha mostrado siempre gran adaptación y superado las variedades locales. El tipo de grano de esta variedad está clasificado como medio, eso ha limitado su mercadeo, sin embargo los análisis de calidad culinaria usando la prueba de digestión alcalina para determinar la absorción de agua y por ende la temperatura de gelatinización, han indicado una temperatura de gelatinización baja (62 a 67 C) lo que hace que el arroz absorba una mayor cantidad de agua y finalmente sea seco y suelto.

El aspecto del grano pulido de esta variedad muestra gran cantidad de "centro blanco" el cual de acuerdo con los estudios realizados no incluye en la calidad culinaria.

Esta variedad es recomendable dada su resistencia al volcamiento para la zona Tropical Húmeda que por sus condiciones ecológicas causa grandes pérdidas en este sentido.

5 - Uno de los grandes problemas con que cuenta la explotación arrocería Nacional es con la falta de secadoras de grano y almacenamiento que absorban la producción principalmente en las zonas Tropicales húmeda y muy húmeda, ya que por su condición presentan grandes problemas al momento de la cosecha.

Por otra parte la zona Tropical muy húmeda que presenta un gran potencial para el desarrollo de esta gramínea, no cuenta actualmente con los suficientes medios de comunicación como para la explotación económica de este cultivo y a eso se debe que esa zona esté poco desarrollada.

MERCADEO

Generalmente el producto es comprado por intermediarios que lo procesan o venden a los molineros y finalmente éstos a los comerciantes hasta llegar al consumidor. Existe sin embargo un organismo, Consejo Nacional de Producción, encargado de la política de estabilización de precios y a su vez es comprador.

Las cosechas han tenido altos y bajos debido principalmente a problemas climáticos, agronómicos y crediticios. A eso se debe que en los 1962, 1963 y 1964 hubo que importar un promedio anual de 460

toneladas métricas y en los años 1965, 1966 y 1967 las importaciones alcanzaron un promedio de 6212 toneladas métricas. En 1968 se obtuvo una producción aproximada de 73,630 toneladas métricas, que se estimó suficiente para cubrir la demanda del producto.

La exportación de arroz en realidad no ha sido importante debido a que no ha existido excedentes del grano, sin embargo en 1969 se exportaron 64.601 toneladas métricas debido posiblemente a excedentes de la cosecha de 1968.

MEJORAMIENTO

El programa de mejoramiento genético y estudio de los distintos problemas que presenta el cultivo del arroz, está siendo realizado por el Departamento de Agronomía de la Dirección de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual mantiene en la Estación Experimental "Enrique Jiménez Nuñez", el centro principal de las investigaciones en el cultivo.

Actualmente se están haciendo grandes esfuerzos por la obtención de variedades que reúnan las características de IR*, pero con grano -- largo y de buena calidad tanto molinera como culinaria. Para ello se cuenta con material proporcionado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y de muchos otros países colaboradores.

Estos materiales están siendo intensamente evaluados y en un futuro cercano espera obtener las primeras variedades.

MEJORAMIENTO DEL VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEÍNA EN EL GRANO DE MAÍZ: ALGUNAS BASES PARA EL FITOMEJORADOR.

Federico R. Poey.*

La mayor eficiencia nutricional de los maíces con los genes opaco-2 (o_2) y harinoso-2 (fl_2) ha impulsado en forma dramática los esfuerzos encaminados al mejoramiento de la proteína del grano de maíz. Estos esfuerzos dependen en forma decisiva de la cooperación de bioquímicos y nutriólogos para la evaluación de los progresos que se puedan alcanzar. Es necesario, por lo tanto, que el fitomejorador tenga conocimiento de las clases de proteína y aminoácidos que se sintetizan en las diferentes partes del grano de maíz. Asimismo, necesita tener presente los efectos genéticos y ambientales que influyen en la síntesis de la proteína para poder encausar la selección y combinación genética de sus materiales en forma positiva.

Convendrá, por lo tanto, resumir la información y consideraciones pertinentes en los siguientes capítulos:

1. Proteína y aminoácidos en el grano de maíz normal, opaco-2 y harinoso-2.
2. Efectos genéticos y ambientales en la cantidad y la calidad de la proteína.
3. Utilización de los genes o_2 y fl_2 .
4. Consideraciones básicas sobre programas encaminados a mejorar el valor nutritivo del maíz.

Durante la discusión de estos capítulos, debe mantenerse presente el objetivo principal de fitomejorador debe consistir en mejorar la cantidad y la calidad de la proteína, a la vez que mantener altos niveles de rendimiento de campo y otras cualidades agrónomicas.

*Genetista, Poey Hybrids, Inc.

1. PROTEÍNA Y AMINOÁCIDOS EN EL GRANO DE MAÍZ NORMAL, OPACO-2 Y HARINOSO-2

Las proteínas son grandes moléculas que se descomponen por medio de hidrólisis en unidades más pequeñas llamadas aminoácidos. Los animales monogástricos necesitan de estos aminoácidos para su nutrición, y pueden sintetizar algunos en su metabolismo natural, mientras que otros deben ser proporcionados en la dieta. Estos últimos se denominan esenciales y son los siguientes: valina, leucina, isoleucina, treonina, metionina, lisina, arginina, histidina, fenilalanina y triptofano.

En cuanto a las proteínas del maíz éstas se dividen de acuerdo a su solubilidad en diferentes agentes, en cuatro grupos principales: albúminas, globulinas, glutelinas y prolaminas (Osborne y Mendel, 1914).

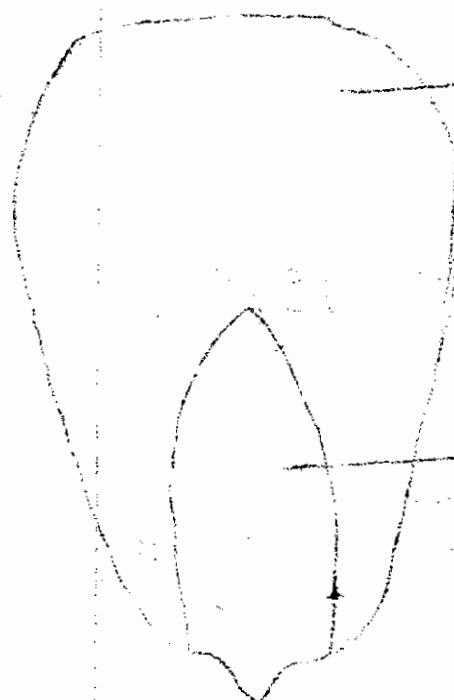
Las dos primeras se caracterizan por un excelente balance de aminoácidos esenciales y corresponden principalmente a las proteínas del germen. Las glutelinas y prolaminas, también llamadas de reserva, son proteínas de inferior calidad, debido principalmente a su bajo contenido de algunos aminoácidos esenciales entre los que destacan la lisina y triptofano. De las dos proteínas de reserva, las prolaminas, llamada zeína en el maíz, es de inferior calidad y también la de mayor concentración en el endospermo.

La forma en que los genes o_2 y fl_2 modifican la proteína del endospermo, parece ser actuando como inhibidores de la síntesis de zeína, lo cual da como resultado proporciones mayores de las fracciones que son más ricas en lisina y triptofano (Mertz, 1968).

En la Figura 1 se resumen valores reportados para los cuatro tipos de proteína descritos anteriormente en el endospermo de maíz normal, opaco-2 y harinoso-2 (Nelson, 1969). También se incluyen estos valores para el germen de maíz normal (Concon, 1966).

Para comprender mejor el alcance de los efectos de estos genes en la calidad de la proteína se detalla en el Cuadro 1 el contenido de aminoácidos para grano entero de maíz normal, opaco-2, y harinoso-2 (Nelson, 1969). Se puede apreciar el notable incremento obtenido en lisina en los maíces o_2 y fl_2 . Merece la pena destacar también, en ese cuadro, el alto contenido de proteína total reportado en el maíz fl_2 .

FIG. 1. DISTRIBUCION DE LA PROTEINA Y SUS COMPONENTES EN EL GRANO DE MAIZ
(Nelson, 1969, Concon, 1966)



ENDOSPERMO: 75-85% de la proteína total
% de la proteína

	+	O ₂	fl ₂
Albúminas	3.8	12.1	9.6
Globulinas	2.0	5.1	7.3
Prolaminas (Zeína)	55.1	22.9	29.0
Glutelinas	31.8	50.1	40.8

GERMEN: 15-20% de la proteína total.

	+
Albúminas y Globulinas	30-40
Prolaminas (zeína)	5-10
Glutelinas	49-54

CUADRO 1. Composición de aminoácidos (g por 100 g de proteína) de grano entero desgrasado de maíz opaco-2, normal y harinoso-2, cosecha de 1967. (Nelson, 1969).

AMINOACIDO	O ₂	+	fl ₂
Lisina	5.0	3.0	4.8
Triptofano	1.3	0.7	- -
Histidina	3.5	2.6	2.9
Arginina	7.2	4.9	6.3
Acido Aspártico	8.8	9.2	10.5
Treonina	3.8	4.1	4.1
Serina	4.7	5.6	5.2
Acido Glutámico	17.2	22.6	18.5
Prolina	8.4	9.6	8.8
Glicina	5.1	4.7	4.7
Alanina	6.7	9.2	8.0
Cistina	2.0	1.7	1.6
Valina	5.2	5.7	5.7
Metionina	2.2	1.3 ^a	2.7
Isoleucina	3.4	4.2	4.0
Leucina	9.3	14.6	12.0
Tirosina	4.2	5.2	4.6
Fenilalanina	4.4	5.8	5.2
% Proteína	10.5	9.0	17.0

^

^aMás bajo de lo esperado, algo pudo ser destruido por la hidrólisis.

2. EFECTOS GENETICOS Y AMBIENTALES EN LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PROTEINA.

Hasta el descubrimiento del efecto fisiológico de los genes o_2 (Mertz, et al. 1964) y fl_2 (Nelson, et al. 1965), las selecciones de alto contenido de proteína resultaron en aumentos de zeína, por lo que la calidad de la proteína, expresada en función de sus aminoácidos esenciales, se reducía. Por otra lado, trabajos encaminados a seleccionar en base del tamaño relativo del germen resultaron en rendimientos de campo muy pobres y por lo tanto imprácticos (Frey, et al. 1949).

Estos estudios, sin embargo, determinaron que la herencia de la cantidad de proteína es cuantitativa al igual que el componente zeína, y los aminoácidos, triptofano, valina, leucina e isoleucina. Además, establecieron que el bajo contenido de estos componentes es total o parcialmente dominante que alto contenido (Frey, 1949).

Se ha demostrado en otros estudios, que tanto el contenido de proteína como el de aminoácidos en el grano de maíz varían en forma notable, aún dentro de líneas derivadas de una misma raza o fuente genética. Tello, y colaboradores, en 1965, encontraron gran variabilidad en el contenido de proteína y lisina en 182 variedades de México, América Central y el Caribe. Además, sugirieron que el contenido de lisina es una característica racial. En un estudio reciente realizado en Missouri por Páez, et al. 1969, se encontró que el contenido de lisina se distribuye normalmente en 429 líneas puras y 169 variedades. Algunos de los valores más altos fueron comparables a los obtenidos con los genes o_2 y fl_2 .

Otros trabajos anteriores realizados en Guatemala ya habían concluido en resultados similares. Aguirre, et al. 1953, y Bressani et al. 1962, encontraron variabilidad en el contenido de proteína, lisina, triptofano y metionina en maíces de diferentes orígenes.

Se puede suponer que esta variabilidad es genética, en cuyo caso puede ser factible lograr progresos mediante selección y recombinación adecuadas en maíces de tipo normal. Sin embargo, la utilización de los genes o_2 y fl_2 parece ser más efectiva en mejorar la proteína, y menos dependiente de análisis de laboratorio, ya que el fenotipo amiláceo de estos genes sirven de marcadores durante el proceso de mejoramiento en tipos cristalinos y algunos dentados.

Es de gran importancia poder asociar el efecto cualitativo de

estos genes con maíces seleccionados previamente para alto contenido de proteína. Nelson, 1966, indicó la compatibilidad de estos factores al obtener maíces opaco-2 y harinoso-2 con 17.4% y 17.0% de proteína total, ambos con un balance de aminoácidos comparables a otros maíces con estos genes.

Antes de discutir los efectos ambientales en la proteína conviene recordar que la herencia del endospermo está gobernada por tres gametos (triploide), dos que son contribución del óvulo y uno del polen, mientras que el germen está gobernado por dos gametos (diploide), uno proveniente del óvulo y otro del polen. Debe recordarse también que el grano de maíz representa una generación más avanzada que la de la planta madre, pero que por depender de ella, las condiciones que afectan la planta también tendrán influencia en el grano.

Un efecto característicamente dependiente de la condición triploide del endospermo, o efecto materno, es la manifestación fenotípica del gene harinoso-2 en genotipos heterocigotos en los casos en que la planta madre fuera homocigota (fl_2/fl_2). Opaco-2, sin embargo, actúa como clásico recesivo Mendeliano sin aparente efecto materno en el endospermo.

Puesto que la cantidad de proteína en el grano de maíz depende principalmente del endospermo, los cambios que afecten esta estructura influirán directamente en la proteína total del grano. Así por ejemplo, el vigor híbrido o condiciones ambientales que resulten en tamaño de grano mayor tenderán a reducir el contenido relativo de proteína, ya que estos aumentos son, principalmente, en los carbohidratos del endospermo. Consecuentemente, granos pequeños o enfermos, tenderán a ser relativamente más altos en proteína puesto que los carbohidratos son más susceptibles de modificación que las proteínas. Se comprende, por lo tanto, que granos autofecundados demuestren mayor contenido de proteína que granos cruzados. Además se ha demostrado que mazorcas con mayor número de granos tienen menor contenido relativo de proteína que mazorcas con pocos granos (East and Jones, 1920).

El efecto de fertilizantes y densidad de siembras en la proteína ha sido ampliamente estudiado y en general conviene en que la proteína aumenta al incrementar los niveles de nitrógeno en la fertilización y se reduce al aumentar la densidad de población (Earley y De Turk, 1948, Zuber, et al, 1954, Kingma, datos sin publicar, CIMMYT, México). Genter, et al, 1948), observaron, además - que el contenido de proteína se aumentó significativamente bajo condiciones de sequía.

3. UTILIZACION DE LOS GENES o_2 Y fl_2

Varios estudios realizados con estos genes han concluido que éstos ocasionan efectos secundarios importantes además de la modificación del balance de los aminoácidos esenciales. A continuación, se enumeran algunas de estas conclusiones reportadas para cada gene; varias de ellas confirmadas en maíces tropicales en trabajos realizados en Chapingo, México.

OPACO-2

- a) Aumenta con gran eficiencia el contenido de lisina y triptofano en el endospermo (Nelson, et al, 1964. Poey, 1969).
- b) Aumenta relativamente el tamaño del germen (Bauman, datos sin publicar).
- c) Reduce la proteína total del endospermo (Nelson, 1969. Poey y Villegas, 1969).
- d) Reduce el peso y densidad del grano (Alexander, 1966, Poey, 1969).
- e) No existe aparente interacción entre peso, volumen y densidad del grano con el contenido de proteína y triptofano del endospermo (Poey, 1969).
- f) Es afectado por modificadores genéticos del fenotipo amiláceo sin perjuicio de la calidad de proteína (Páez, et al, 1969. - Poey, 1970).
- g) La herencia recesiva puede ser modificada por segregación gamética preferencial a favor de los gametas normales en algunos materiales (Poey, 1970).
- h) Retiene más humedad en el grano al momento de la cosecha que el maíz normal (Alexander, et al, 1969, Páez, et al, 1969).

HARINOSO-2

- a) Aumenta en forma menor e inconsistentemente el contenido de lisina y triptofano en el endospermo (Nelson, 1969. Poey, 1969).

- b) Aumenta relativamente el tamaño del germen (Bauman, datos sin publicar).
- c) Aumenta la proteína total en grano entero y en el endospermo (Nelson, 1969. Poey y Villegas, 1969).
- d) Reduce menos el peso y densidad del grano que opaco-2 (Nelson, 1966. Poey, 1969).
- e) Aumenta el tamaño (volumen) del grano (Poey, 1969).
- f) Aumenta la metionina en el endospermo (Nelson, 1965)
- g) Actúa como dominante en algunos fenotipos (Nelson, 1969, Poey, 1970).
- h) Ejerce efecto de dosis en el contenido de lisina (Bates, 1966) y triptofano (Villegas, datos sin publicar).
- i) La humedad del grano se reduce más rápidamente que en maíz o_2 ó normal (Páez, et al, 1969).

Desde el punto de vista metodológico de retrocruzamiento, el gene o_2 requiere de autofecundaciones en generaciones alternas para poder identificar las plantas portadoras del gene. En esos ciclos - convendrá marcar las plantas autofecundadas y llevar el polen a la línea recurrente con el objeto de no retrasar el proceso de retrocruzamiento. Una vez recuperado el genotipo recurrente, bastará con autofecundar para reconstituir la condición homocigota en el locus o_2 .

Para fl_2 , el efecto materno del endospermo facilita la identificación de los granos portadores del gene en cada generación de retrocruzamiento. Sin embargo, para fijar el genotipo homocigoto una vez recuperado el genotipo recurrente, se requerirán dos generaciones sucesivas de autofecundación, escogiendo aquellas mazorcas que no segreguen granos normales en la segunda autofecundación.

En cuanto al número de retrocruzamientos necesarios para incorporar estos genes a materiales adaptados dependerá del método de mejoramiento que se esté realizando. Para programas de selección masal, el Dr. John H. Lonquist (comunicación personal) recomienda que, una, o tal vez dos retrocruzas sean suficientes, si después se sigue seleccionando en base a suficiente número de plantas que permita la eliminación del genotipo exótico en los ciclos siguientes. Para programas de conversión de líneas puras de híbridos comerciales, se requerirán al menos cinco retrocruzas, ya que interesa recuperar lo más exactamente posible el genotipo de la línea recurrente para que se expre

se exprese la heterosis esperada en los híbridos que se formen con - estas líneas.

El mayor inconveniente de los genes o_2 y fl_2 consiste en la estructura amilácea del endospermo asociada a ambos. Por lo tanto, --- cualquier método que tienda a eliminar o compensar esta característica merece consideración.

En 1966, Nelson señaló que la presencia homocigota de ambos genes en un mismo material ocasionaba un fenotipo prácticamente normal. Esta interacción genética parece haber sido confirmada en otros materiales tropicales, adelantándose la hipótesis de un mecanismo modificador que en la presencia de ambos genes, o de uno de ellos, dá lugar al fenotipo normal (Poey, 1970). Esta interacción, sin embargo, no aumenta el contenido de lisina o triptofano a niveles superiores a lo obtenido con cualquiera de ellos independientemente, pero la recuperación del fenotipo normal con proteína de buena calidad es en sí una posibilidad de gran utilidad.

Páez, et al (1969), reportaron un fenotipo en maíces homocigotos o_2 que tiene aproximadamente la mitad inferior del endospermo - de tipo amiláceo y la otra mitad normal o córnea. La calidad de la proteína fué típicamente como la de maíces o_2 y similar en ambas porciones.

Aparentemente, otro tipo de modificadores fenotípicos del endospermo fué encontrado en una línea tropical, también homocigota o_2 . En la Figura 3 se puede apreciar este fenotipo con secciones córneas en forma de mosaico en el endospermo. Estos granos reportaron similar contenido de ntriptofano a los obtenidos en los granos completamente opacos de la misma mazorca (Poey, 1970).

Un fenotipo similar se observó también en granos de mazorcas segregantes heterocigotas $+/o_2$, pero en ese caso los análisis de triptofano de los tipos intermedios fué similar a los normales, y sólo - los completamente opacos indicaron el aumento esperado típico de granos homocigotos o_2 (Figura 2).

El fitomejorador debe estar, por lo tanto, atento a fenotipos modificados dentro de poblaciones homocigotas o_2 , y someterlas a análisis de aminoácidos para confirmar sus posibles méritos de índole - práctica.

4. CONSIDERACIONES BASICAS SOBRE PROGRAMAS ENCAMINADOS A MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO DEL MAIZ.

El mejoramiento genético de la proteína, debe progresar rápidamente si se utiliza, con eficiencia, la variabilidad genética su puesta en materiales nunca antes seleccionados por criterios de calidad y cantidad de proteína. Aparentemente, de mayor dificultad, parece ser la obtención simultánea de altos rendimientos de campo y buena calidad y cantidad de proteína.

Una forma de compensar estas variables puede ser practicando selección considerando simultáneamente el porcentaje de proteína y/o aminoácidos y el rendimiento de grano por planta (Nelson, 1969).

Para que esta selección sea realista deberán minimizarse los efectos ambientales, cuando menos los de densidad de siembra y fertilización, y considerar solamente plantas bien fecundadas. Se deben analizar muestras de estas mazorcas y también anotar los pesos de grano por planta, para posteriormente, hacer la selección entre aquellas que indicaron valores altos en ambos criterios. Las muestras deberán tomarse a lo largo de las hileras para promediar efectos ocasionados por diferencias en el tamaño de grano y en su madurez (los granos de la base se fecundan primero que los de la punta de la mazorca). Para los métodos usados en laboratorios para la determinación de proteína y aminoácidos, son adecuadas muestras de aproximadamente 20 semillas.

Otro factor a considerar para la evaluación de la proteína - consiste en decidir si los análisis deberán realizarse solo en el endospermo o en el grano entero. Para programas de mejoramiento de variedades comerciales parece más útil el análisis de grano entero para que se considere la contribución del germen, que puede ser variable y, además, por significar ahorro de tiempo y personal en los análisis de laboratorio. Sin embargo, para estudios más especializados, como la búsqueda de nuevos mutantes, o genes modificadores de la textura, por ejemplo, el análisis de endospermo solo sería, lógicamente, preferible.

Desde el punto de vista genético conviene tener en cuenta el tipo de varianza que se está explotando en el programa de mejoramiento para planear los análisis bioquímicos en la forma más eficiente.

Por ejemplo, los programas de selección masal, que dependen principalmente de la varianza aditiva del material seleccionado, los progresos que se esperan deberán ser medidos en cada generación. -

Para programas que dependen además de la varianza de dominancia, como en la formación de híbridos, el valor de las proteínas de las mazorcas cruzadas estará influido por la heterosis de otros componentes de rendimiento como, por ejemplo, tamaño de la semilla. Por lo tanto, el análisis de las mazorcas F_1 , es decir, en las que se formó el cruce, no reflejará valores confiables para la siguiente generación, y por lo tanto no merecen ser analizados. Esto es sin contar que la condición triploidea del endospermo inhibe la influencia genética del progenitor masculino. En estos casos, los análisis de proteína deberán realizarse en las mazorcas F_2 autofecundadas o cruzadas fraternalmente. Durante el desarrollo de las líneas endocriadas, si convendrá hacer análisis en cada generación, aunque el criterio de selección deberá ser más flexible que en programas de selección masal, puesto que estas líneas no se seleccionan en base a la varianza aditiva solamente.

Para programas a base de o_2 , se puede prescindir de los análisis de aminoácidos en las primeras generaciones de selección, y solo realizar análisis de proteína total en grano entero que sea fenotípicamente opaco-2. La base de esta sugerencia es que este gene es muy eficiente en aumentar el contenido de lisina y triptofano dependiendo en forma principal de la cantidad total de proteína del grano.

Para programas a base de fl_2 , los análisis de aminoácidos deberán ser más frecuentes, ya que este gene no es tan eficiente en aumentar la cantidad de lisina y triptofano, además de depender en mayor grado que o_2 del genotipo del material recurrente. Por lo tanto, convendrá hacer análisis de lisina y/o triptofano en cada generación, o por lo menos hasta tener confirmada la continuación genética de las selecciones superiores.

Es importante que en materiales fl_2 se analicen solamente granos homocigotos, ya que parece haber efecto de dosis en el endospermo que pudiera dar lugar a una interpretación errónea de valores de proteínas y aminoácidos.

CONCLUSIONES

Considerando los diferentes efectos genéticos y ambientales en la calidad y cantidad de la proteína, y con el objeto de evitar reducciones en el rendimiento de campo muchas veces asociado al alto contenido de proteína, se sugieren las siguientes bases:

1. Utilizar selecciones de plantas de alto contenido de proteína de los materiales actualmente en uso como fuentes superiores para someterlas a mejoramiento nutricional con los genes o_2 y fl_2 .

2. Considerar simultáneamente el porcentaje de proteína de la muestra, y el rendimiento de grano por plantas como criterio de selección en el mejoramiento de la proteína.

3. Para los análisis de proteínas y aminoácidos se deben tomar muestras de granos a lo largo de la mazorca, de plantas con igual competencia, realizando los análisis en base a grano entero. Muestras de 20 granos son adecuadas para los métodos utilizados generalmente en los laboratorios bioquímicos.

4. En programas de selección masal, una o dos generaciones de retrocruzas al material recurrente debe ser suficiente si se continúa por varios ciclos más la selección masal. Para programas de formación de híbridos, al menos cinco generaciones de retrocruzas serán necesarias.

5. El análisis de proteína total, en los primeros ciclos de selección masal, deberá ser suficiente cuando se depende de o_2 , pudiéndose depender de ese gene como marcador de buena calidad de proteína. Cuando se depende de fl_2 serán necesarios análisis de aminoácidos además de proteína total, por lo menos hasta que se confirme la continuidad genética de las selecciones altas. Después podrá dependerse del fenotipo amiláceo de este como marcador de calidad de proteína, igualmente que en los casos de o_2 . Debe tenerse seguridad que los granos analizados con fl_2 correspondan a genotipo homocigoto.

6. Para programas de formación de híbridos el criterio de selección deberá ser más flexible, ya que se depende en mayor grado de la varianza de dominancia. Cuando se analicen granos producidos por cruzamiento, deberán muestrearse las mazorcas F_2 para permitir la manifestación de heterosis y de la influencia genética del polinizador.

7. Conviene tener presente la posible aparición de fenotipos modificados dentro de poblaciones homocigotas o_2 y fl_2 .

REFERENCIAS.

- AGUIRRE, F., C.E. ROBLES y N.S. SERIMSHA W. The Nutritive value of Central American corns. II. Lysine and methionine content of twenty-three varieties in Guatemala, Food Res. 18: 268-272, 1953.
- ALEXANDER, D.E. Problems associated with breeding opaque-2 corns, - and some proposed solutions. Proceedings of the high lysine corn conference. Purdue University, Lafayette, Indiana. 143-147, 1966.
- ALEXANDER, D.E., R.J. LAMBERT, J.W. DUDLEY. Breeding problems and potentials of modified protein maize. New approaches to - breeding for improved plant protein. International Atomic Energy Agency, Vienna. 55-65. 1969.
- BATES, L. S. Amino acid analysis. Proceedings of the high lysine - corn conference. Purdue University, Lafayette, Indiana. - 61-66, 1966.
- BRESSANI, R., L.G. ELIAS, N.S. SCHRIMSHAW, y M.A. GUZMAN. Nutritive value of Central American corns, VI. Varietal and environmental influence on the nitrogen, essential amino acid, and fat content of ten varieties. Cereal Chem. 39: 59-67,, 1962
- CONCON, J.M. The proteins of opaque-2 maize. Proceeding of the high lysine corn conference. Purdue University, Lafayette, Indiana, 67-73, 1966
- EARLEY, E.B. and E.E. DE TURK. Corn protein and soil fertility. Proceedings of the third hybrid seed corn industry research - conference. American Seed Trade Ass. 3: 84-95, 1948.
- EAST, E.M. y JONES, D.F. Genetic studies on the protein content of maize. Genetics 5: 543-610, 1920.
- FREY, K.J. The Inheritance of protein and certain of its components in maize. Agronomy Journal 41: 113:117.
- FREY, K.J. BRIMHALL, B. y SPRAGUE, G.F. The effects of selection - upon protein quality in the corn kernel, Agronomy Journal 41: 399-403, 1949.
- GENTER, C.F., J.F. EHEART y W.N. LINKOUS. Effect of location, hybrid, fertilizer, and rate of planting on oil and protein contents of corn grain. Agronomy Journal 48: 63-67, 1948.

MERTZ, E.T. L.S. BATES y O.E. NELSON. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. Science 145: 279-280, 1964.

NELSON, O.E. Opaque-2, Floury-2 and high protein maize. Proceedings of the high lysine corn conference. Purdue University, Lafayette, Indiana. 19-22. 1966.

NELSON, O.E. The modification by mutation of protein quality in maize. New approaches to breeding for improved plant protein. International Atomic Energy Agency, Vienna. 41-54, 1969.

NELSON, O.E., E.T. MERTZ AND L.S. BATES. Second mutant gene affecting the amino pattern of maize pattern of maize endosperm proteins. Science 150: 1469, 1965.

OSBORNE, T.B. MENDEL, L.B. Nutritive properties to the maize kernel J. Biol. Chem. 18. 1-16, 1914.

PAEZ A.V., J.L. HELM y M.S. ZUBER. Lysine content of opaque-2 maize kernels having different phenotypes. Crop Science 9: 251-252, 1969.

PAEZ A.V., J.L. HELM y M.S. ZUBER. Comparison of kernel properties from progenies segregating for normal, opaque-2 and floury-type endosperms. Agronomy Abstracts. A.S.A. Detroit, Michigan. 14, 1969.

PAEZ A.V., J.P. USSARY, J.L. HELM y M.S. ZUBER, Survey of maize strains for lysine content. Agronomy Journal 61: 886-889 1961.

POEY, F.R. Estudio comparativo de los efectos de los genes opaco-2 y harinoso-2 con los granos de maíces tropicales. XV. Reunión Anual del PCCMCA, II. San Salvador, 1969.

POEY, F.R. Herencia de los mutantes opaco-2 y harinoso-2 e identificación del doble mutante homocigote. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, 1970.

POEY, F.R. y E. VILLEGAS. Effects of o₂ and fl₂ mutants on endosperm protein and tryptophan content of tropical maize. - Agronomy Abstracts. A.S.A. Detroit, Michigan. 61. 1969.

TELLO, F., M.A. ALVAREZ TOSTADO y G. ALVARADO, A. Study on the improvement of the essential amino acid balance of corn protein. Cereal Chem. 42: 368-384. 1965.

ZUBER, M.S., G.E. SMITH y C.W. CEHRKE. Crude protein of corn grain and stover as influenced by different hybrids, plant population, and nitrogen level. Agronomy Journal 46: 257-261, 1954.

OBSERVACIONES TOMADAS EN LOS LOTES DE INCREMENTACION DE MAIZ OPACO-2

MARIO R. GONZALEZ P.*

La siembra se efectuó los días 26 y 27 de agosto de 1969 en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés.

LOTE 1 (OPACO DE MEXICO)

El lote constó de 2300 metros cuadrados, se hicieron las siguientes observaciones: planta alta, caña vigorosa, hojas angostas, con acame, espiga abierta, con regular cantidad de polen y altura de mazorca de 1.50 a 1.75 mts. Promedio de achaparramiento 34.6%, días a flor 57.

LOTE 2 (AZTECA OPACO DE NICARAGUA)

El lote constó de 546 metros cuadrados, se observó que posee planta alta, caña poco vigorosa, poco acame, hoja mediana, mazorca delgada con altura de 1.65 a 1.75 mts. Promedio de achaparramiento 44.1%, días a flor 58.

LOTE 3 (POEY T₀₂-22)

Area del lote 120 metros cuadrados, planta mediana, caña poco vigorosa, sin acame, hojas medianas, espiga abierta con regular cantidad de polen, altura de mazorca de 0.75 a 1.25 mts. Promedio de achaparramiento 46.6, días a flor 55.

LOTE 4 (ICA H-208)

El lote constó de 20 metros cuadrados, se observó que posee planta mediana, caña poco vigorosa, de hoja angosta, doble mazorca, sin acame, espiga abierta, con regular cantidad de polen y con altura de mazorca de 1.25 a 1.40 mts. Promedio de achaparramiento 16.6%, con 56 días a flor.

LOTE 5 (MEZCLA TROPICAL DE MEXICO)

El lote constó de 20 metros cuadrados, est. maíz tiene planta pequeña, de pocovigor, bastante acamado, espiga con cantidad regular de polen, de doble mazorca, con tuza abierta, altura de mazorca de 1.25 a 1.40 mts. Promedio de achaparramiento 47%, días a flor 56.

LOTE 6 (ICAH-255)

Sembrado en 20 metros cuadrados, se observó que posee planta pequeña, caña poco vigorosa, de hoja angosta, sin acame, de doble mazorca, espiga suelta con regular cantidad de polen, la mazorca a 1.00 - 1.25 mts. de altura, con tuza abierta, Promedio de achaparramiento 22.8%, días a flor 61.

LOTE 7 (HEMBRA ESTERIL T-66)

Sembrado en 160 metros cuadrados, planta pequeña, caña vigorosa, sin acame, hoja angosta, con altura de mazorca de 0.75 a 1.25 mts tuza abierta. Promedio de achaparramiento 15.6%.

El rendimiento total fué de 6.7 qq. parte de esta semilla será entregada al señor Jesús Merino Argueta para iniciar pruebas aisladas de nutrición en niños, la otra parte se utilizará en el curso de nutrición y preparación de alimentos que se iniciará el 2 de febrero con 13 nuevas Agentes de Economía Doméstica.

Con fecha 4 de Diciembre de 1969 en 700 metros cuadrados fué sembrado en la misma Estación Experimental el lote con T₀₂-11.

El señor Jesús Merino Argueta, la Escuela Nacional de Agricultura por medio del Ing. Quiteño Técnico en Nutrición animal y el Superintendente de la Estación Experimental de San Andrés, manifestaron interés en sembrar este maíz para efectuar pruebas de nutrición.

En el cuadernillo adjunto están los datos tomados en parcelas de 2 surcos de 10 metros de largo que se localizaron al azar en los lotes.

mau.

SITUACION ACTUAL DE LOS TRABAJOS SOBRE OPACO-2 EN GUATEMALA

Adolfo Fuentes C. y Carlos Pérez R. *

En 1965, se recibió de la Universidad de Purdue, Estados Unidos; una pequeña cantidad de semilla de Opaco-2, la cual fue sembrada en diversas zonas ecológicas del país con el fin de conocer su comportamiento agrónomico.

Probablemente por falta de aclimatación, este maíz fue severamente afectado por *Helminthosporium* y *Puccinia*, al extremo de que un alto porcentaje de plantas murieron antes de la floración. Sin embargo, en Bárcena se ha logrado cierto grado de aclimatación y es de allí donde se ha producido la poca semilla de que se dispone. Bárcena se encuentra a una altura de 1.416 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media de 20 grados centígrados y precipitación anual promedio de 1211 milímetros.

Con la semilla obtenida se ha iniciado un programa de retrocruzas, usando como fuente de polen el Opaco-2 cruzándolo con variedades mejoradas de polinización abierta; las cruas con que cuenta actualmente el programa son:

Mix-1 x Opaco-2	Guache x Opaco-2
Amarillo Cuyuta x Opaco-2	V-301 x Opaco-2
V-153 x Opaco-2	Braquítico x Opaco-2
V-105 x Opaco-2	Algunas colecciones de Chimalte- nango x Opaco-2

CARACTERISTICAS DEL OPACO-2 ORIGINAL, CULTIVADO EN BARCENA

Este maíz florece a los 58 días de sembrado, la planta alcanza una altura de 1.85 metros y la mazorca 0.88 metros, la espiga produce bastante polen, pero la mazorca es muy pequeña lo que origina baja producción de semilla; manifiesta siempre susceptibilidad a *Helminthosporium*, atacándole al final del ciclo vegetativo.

* Técnicos de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.
Ministerio de Agricultura, Guatemala

En el mes de noviembre, el Dr. Johnson llevó a los laboratorios del CIMMYT, México; dos muestras de este Opaco para su análisis correspondiente, dando los resultados siguientes:

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE OPACO-2 PARA LA DETERMINACIÓN DEL NITRÓGENO

	Proteína	Lisina en		Tryptofano en	
		Proteína	Muestra	Proteína	Muestra
Muestra 1	8.38	4.57	0.383	0.97	0.81
Muestra 2	9.25	4.28	0.396	0.95	0.88

Para llevar a cabo los trabajos de cruzamiento, debido a la precocidad del Opaco-2, se hicieron siembras escalonadas con intervalos de 20 días entre una y otra para lograr coincidencia del brote de polen de Opaco-2 con estigmas receptivos de las variedades tardías; en esta forma se lograron hacer cruzamientos con maíces de Chimaltenango llevando el polen de Bárcena a aquel lugar el mismo día de recolectado.

LOTES DE OBSERVACION DE MAICES COMERCIALES CON CON LA INCORPORACION DEL GENE OPACO-2

Actualmente, en la Estación Experimental Cuyuta, hay sembrado un lote de una hectárea de maíces, con influencia de Opaco-2, recibidos a través del PCCMCA y CIMMYT; este lote se encuentra en plena floración y se espera recolectar buena cantidad de grano. Las variedades que se encuentran en observación son las siguientes:

ICA H-208	Lote 1 Opaco-2
ICA H-255	Poey TO ₂ -11
Mezcla Opaco-2 de México	Poey TO ₂ -32
Poey TO ₂ -22	Poey T-66
Hembra estéril	P.R. 69A

Anterior a este lote, se recibió otro pequeño que fue evaluado en Cuyuta, se tomaron varios datos agronómicos y después de cosechados se enviaron muestras al INCAP para ser analizados quedando pendientes de conocer los resultados.

DATOS AGRONOMICOS DEL LOTE DE OBSERVACIONES DE MAICES OPACOS

Genealogía	Días a flor	Enfermedades		Altura		Plantas	
		Helm.	Pucc.	Planta	Mazorca	cosech.	No. mzs.
Mezcla Opaco-2	60						
de México	60	1.5	1.5	1.87	0.84	18	15
Poey TO ₂ -22	57	1.5	2.0	2.22	1.04	25	28
Hembra estéril	58	2.0	1.5	2.00	1.04	24	21
(testigo)							
Azteca Opaco-2	59	1.5	1.5	2.14	1.05	30	27

ACTIVIDADES DESARROLLADAS CON MAÍZ OPACO-2 EN NICARAGUA

HUMBERTO TAPIA B., JOSE GONZALEZ T.
ERNESTO RUIZ D., GUILLERMO ORTEGA R.*

ANTECEDENTES

En 1967 se sembraron por primera vez en Nicaragua variedades de maíz Opaco procedentes de Colombia; la información que se obtuvo fue un tanto reducida.

Posteriormente y procedente del Brasil se recibió una muestra de maíz Opaco, consistente en la primera generación segregante del cruce entre S.L.P. 20 x 0202 y que fue denominada Azteca Opaco. Esta variedad se incrementó y al mismo tiempo se evaluaron caracteres agronómicos de interés.

La importancia que tenga una variedad de maíz se deriva del aprovechamiento y aceptación que pueda tener de parte del consumidor. Estos resultados favorables se obtendrán partiendo de la información preliminar que se consiga del material de posible adopción.

En base a esto se iniciaron una serie de actividades que van desde la evaluación agronómica de variedades introducidas de maíz Opaco hasta la distribución del maíz a fin de obtener información de la aceptación por parte del público consumidor.

A continuación se exponen las actividades y resultados que se obtuvieron con algunas de ellas.

1. ASPECTOS AGRONOMICOS

Un ensayo regional que incluía cinco variedades de maíz Opaco y un testigo androestéril de endosperma cristalino fue sembrado en Campos Azules, Masatepe, en octubre 11 de 1969.

* Asesor del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo, Director del Programa de Diversificación Agrícola de Campos Azules, Profesor Zootecnista en la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Director del Servicio de Educación Recuperación de Niños Desnutridos, respectivamente

Este ensayo de observación constó sólo de dos repeticiones, usándose parcela de cinco surcos de diez metros de longitud separados a 92 cms., estableciendo una población de 44 000 plantas por hectárea.

Todas las variedades recibieron fertilización uniforme con los niveles de 40-40-40 kilogramos por hectárea. Los dos bloques fueron bordeados con la variedad México Lote I para asegurar buena polinización.

En el cuadro 1, se presentan las características agronómicas de mayor importancia y que fueron acordadas para registrarse. La floración masculina ocurrió en la misma fecha en todas las variedades. El porcentaje de sanidad de mazorca que se encontró entre las 6 variedades es variable, registrándose los valores más altos para las variedades ICA H-255, Azteca y ♀ Poey T-66 con 39, 83 y 80% respectivamente.

Con relación a mazorcas péndulas una vez que la planta ha secado 90 y 80% fueron los porcentajes mayores correspondientes ♀ Poey T-66 e ICA H-208 respectivamente.

El rendimiento de grano con humedad comercial muestra poca variación siendo la diferencia entre el mayor y el menor de 530 kilogramos por hectárea, correspondiendo los mayores rendimientos a las variedades ICA H-208 y México Lote I con 3.870 y 3.727 kilogramos respectivamente; que representan incrementos de 12 y 7% sobre el testigo ♀ Poey T-66.

Resultados adicionales obtenidos en siembras semi-comerciales (2.1 hectárea) de Azteca Opaco se obtuvieron como promedio 2.600 kilogramos por hectárea de grano con humedad comercial.

Un problema muy serio surge al almacenar este maíz; que debido a la textura de grano tan suave prontamente es deteriorado por los gorgojos y dado a las deficiencias que existen en el almacenamiento de maíz por parte de los campesinos, es necesario desarrollar un procedimiento sencillo para garantizar el mejor aprovechamiento de este producto.

La disponibilidad de maíz Opaco en el programa del mejoramiento de maíz fue de 2.645 kilogramos de grano, los cuales distribuyeron en la forma siguiente:

<u>Actividad</u>	<u>Kgs. de grano</u>
Experimento de engorde pollos asaderos	136
Recuperación del niño desnutrido	68
Pruebas de aceptación	570
Experimentos de engordes de cerdos	1.461
Semilla tratada para siembra	410
T o t a l:	2.645

2. ENSAYO DE ENGORDE DE POLLOS ASADEROS

Con el objeto de cuantificar la efectividad que puede tener el maíz Opaco-2 en la engorda de pollos asaderos, se efectuó una prueba utilizando 12 pollos por tratamiento.

Los tratamientos usados fueron: (1) Maíz Opaco-2 60% + Concentrado Gibbon 40%, (2) Maíz corriente 20% + Sorgo 40% + base concentrada purina 40%, los pollos eran de la raza Van-tress.

Las ganancias de peso promedio después de 7 semanas que duró la prueba se estimaron el 1034 gramos para la ración con maíz Opaco-2 y de 1048 gramos para la que no contenía maíz Opaco-2.

Observaciones adicionales indican que el alimento que contenía maíz Opaco-2 era más palatable debido a la textura del concentrado. Pollos alimentados con maíz Opaco-2 presentan la pigmentación amarilla de la piel más intensa, lo mismo que el color de las crestas fue rojo más encendido; el excremento fue más sólido.

Estos resultados corresponden a una prueba preliminar según se ve deberán de planificarse mejores ensayos a realizar en el futuro.

3. PRUEBA DE ACEPTACION EN LA ZONA RURAL DE MASATEPE

Masatepe es una ciudad situada a 540 m.s.m.m., con temperatura promedio anual de 24°C. y precipitación anual de 1 500 mm. Las actividades de sus habitantes son de tipo agrícola ocupando café la mayor área sembrada, además de explotarse otros cultivos anuales como tabaco, arroz, hortalizas, maíz y frijoles.

En este lugar se repartieron 40 muestras de 2.2 kilogramos de maíz Opaco-2 (Azteca). La distribución del material se hizo con una semana de anticipación a la toma de los datos.

Además se advirtió a los usuarios que el maíz que se les entregaba lo podían elaborar en la forma que ellos creyeran más conveniente, pero que por ningún motivo debía dársele a los animales.

Los resultados que se obtuvieron de la encuesta efectuada una semana después de la distribución del material objeto de estudio fueron los siguientes:

Todas las personas objeto del muestreo resultaron ser consumidores de maíz en 100% de los casos; el 10% lo toma por la mañana, 7% a medio día, 20% por la tarde, 17% por la mañana y tarde, 3% a medio día y tarde y el 43% los tres tiempos.

El 80% consume maíz todos los días y el 20% sólo en determinados; la forma en que los consumen resultó ser así: el 3% en pinolillo, 17% pinol (con agua fría o agua caliente), 7% tortilla y pinolillo, 33% tortilla y pinol, y en más de dos formas el 40% (tortilla, posol, tiste, pinolillo, tamal, chicha, rosquilla, pinol, atol).

Tomando en cuenta casos aislados y combinados se encontró que las formas de consumo más frecuentes fue pinol 90% y tortilla 77%. El consumo promedio diario de maíz por familia es de 980 gramos y por persona de 122 gramos. La variación observada en consumo de maíz por familia corresponde de 57 a 3.200 gramos por día.

El maíz Opaco-2 (Azteca) que se entregó, se usó en las siguientes formas: 3% tortilla y chicha, 7% tortilla y pino, 7% pinol y atol, 3% tamal y pinol, 3% tortilla, pinol y atol, 10% tortilla, 3% posol, 7% pinolillo, 50% pinol, 7% atol.

El consumo de maíz opaco se verificó en tiempos variables, así podemos observar que al 20% le duró un sólo día, 37% dos días, 20% tres días, 7% siete días, 3% diez días y 7% quince días.

En cuanto al sabor, 93% de los entrevistados manifestó que éste era bueno, mientras que el 7% lo encontró regular. Este buen sabor el 70% contestaron que al consumir este maíz se sentía muy agradable, 7% lo encontró dulce, 20% oloroso y sólo el 3% de mal gusto.

El 100% estuvo de acuerdo que volverían a usarlo siempre y cuando se les proveyera con él. Comparativamente con el maíz que acostumbraron consumir el 73% lo encontró mejor y 27% igual. La adquisición del kilogramo de maíz corriente fue a precio de \$0.07 U.S.; el 93% manifestó que podía pagar igual precio por el maíz Opaco-2 en tanto que el 23% expresó que no. Todos estuvieron de acuerdo en sembrar este maíz si hubiera semilla disponible.

Los entrevistados en el 100% de los casos se trató de personas de nivel socio-económico C. Correspondiendo las proporciones siguientes a los oficios de, 43% jornaleros, 33% domésticas, 20% agricultores, 4% chofer.

El 60% son casados, 30% solteros y 10% viudas. La edad fluctuó de 18 a 75 años; el número de hijos en los hogares visitados fue en promedio 6 y variaron por hogar de 0-3. La edad promedio de los hijos varió de 9-22 años.

En resumen podemos decir que la muestra tomada aunque fue pequeña permite concluir que todos consumen maíz, la mayor parte de ellos durante los tres tiempos y todos los días en forma de pinol y tortilla a razón de 1 kilogramo diario por familia.

Con relación al maíz Opaco-2 (Azteca) tuvo muy buena aceptación por el sabor que presenta y la facilidad que ofrece en la elaboración, considerándose mejor que el maíz corriente a tal punto que están dispuestos a pagar igual precio que el pagado por el maíz corriente.

A pesar del color amarillo tenue del pericarpio y el aspecto dentado del grano que recuerda mucho a los maíces híbridos de que habla el campesino, estas características no representaron ninguna inconveniencia para los consumidores al momento de usar el Opaco (Azteca) en su alimentación diaria.

PRUEBAS POR EFECTUARSE

4. RECUPERACION DE NIÑOS DESNUTRIDOS

En el Servidio de Educación y Recuperación Nutricional de San Marcos, Carazo.

Bajo condiciones de semi-internado se tienen 17 niños con desnutrición de 2o. grado y cuyas edades fluctúan entre 15 meses y 6 y medio años; éstos pesan de 7.8 a 17.2 kilogramos.

Actualmente se les está alimentando de la siguiente manera:

Desayuno: Pan, Mantequilla y leche
Almuerzo: Carne, arroz, frijoles y tortilla
Cena : Queso, frijoles, tortillas, arroz y atol.

Se dividirán en dos grupos los niños; a un grupo se les suministrará los alimentos de maíz (tortilla y ator) con Opaco, al otro grupo se les darán éstos a base de maíz corriente como lo han venido usando hasta el día que se inicie el experimento que será el 2 de febrero.

Los pesos de cada niño se registrarán en períodos de quince días para evaluar los aumentos logrados.

5. EXPERIMENTO DE ENGORDE DE PUERCOS

Durante el mes de marzo del presente año en que se dispondrá de suficientes cerdos, se iniciará un estudio empleando maíz Opaco en comparación con el maíz común y sorgo como únicas fuentes de energía en las raciones; poniendo iguales cantidades de vitaminas, minerales y sal para todas ellas. En este experimento se usarán cerdos de las razas Landrace y Blue Hybrid, las cuales se alimentarán ad libitum.

Inmediatamente que los cerdos sean destetados se comenzará el estudio, concluyéndolo hasta que la cantidad de maíz Opaco-2 disponible sea consumido.

Cuadro 1. Características agronómicas de variedades de maíces Opacos. Campos Azules, Masatepe 69-B

Var. No.	Nombre	Origen	Días a Flor	Porcen- taje Ma teria Seca	Porcentaje de mazorcas:		Porcen- taje Ma zorcas Péndulos	Color de gr.	a/ Rendimien- to Kg/Ha. 15% H.	Porcen- taje sobre ♀ Poey T-66
					Sanas	Podridas				
1	ICA-H-208	Col.	56	76.33	76	24	80	Amarillo	3870	112
2	México Lote-I	CIMMYT	56	76.49	72	28	65	Blanco	3727	107
3	ICA-H-255	Col.	56	79.69	89	11	75	Blanco	3584	103
4	Azteca Opaco	C.Az.M	56	81.55	83	17	35	Am.Pálido	3531	102
5	♀ Poey T-66	P.S.C.	56	77.61	80	20	90	Amarillo	3464	100
6	Poey T-0 ₁₁	P.S.C.	56	83.60	63	37	55	Blanco	3340	96

a/ Expresado como grano.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LOTES DE ALTO RENDIMIENTO DE MAÍZ Y SORGO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL

Por: Ing. Ezequiel Espinoza *

Introducción

Siendo las actividades del Centro de Investigación Agrícola un complemento a la labor docente de la Facultad de Agronomía, el establecimiento de lotes de alto rendimiento tiene un gran valor para demostrar a los estudiantes la capacidad productiva de una parcela cuando se le cultiva en forma intensiva.

Para llenar este objetivo se escogió un lote uniforme de 2,000 metros cuadrados que fue sembrado de maíz al inicio de la época lluviosa y luego de sorgo tan pronto se levantó la cosecha del maíz. Las prácticas mejoradas consistieron en:

- a) la utilización de semilla de alta calidad de híbridos adoptados de maíz y sorgo,
- b) fecha de siembra oportuna
- c) aplicaciones liberales de fertilizantes y
- d) control oportuno de malezas y plagas.

Material y métodos

Híbridos

Maíz	Pioneer X-306
sorgo	DeKalb E-57

Fecha de siembra:

maíz	mayo 29 1969
sorgo	Oct. 9 1969

* Profesor de Fitotécnia, Facultad de Agronomía Universidad de Panamá.

Fecha de cosecha: 1969 Septiembre 25 y 1970 Enero 15

Maíz 1,000 libras/ha. de abono completo 12-24-12

sorgo Septiembre 25 de 1969

Enero 15 1970

Distanciado de siembra: 0.92 metros

maíz Surcos a 0.92 metros de separación

sorgo surcos a 0.60 metros de separación

Abonamiento:

maíz 1,000 libras/ha. de abono completo 12-24-12

sorgo 12 en dos aplicaciones y 400 libras/ha. de

Urea (46%N)

Control de malezas:

Aplicación de preemergencia del herbicida Gesaprim 80-w en ambos

cultivos, complementando con deshierbe mecánico.

Condiciones ambientales

Suelo: Textura franca de mediana fertilidad. El lote

estuvo bajo cultivo durante los últimos 6 años.

Lluvia: Lluvias bien distribuidas durante el ciclo de

ambos cultivos. Durante el mes de enero se re-

gistraron lluvias más frecuentes que en otros

años durante la misma época.

Resultados

Los rendimientos por hectáreas ajustados a 15% de humedad del grano

se indican a continuación:

CUADRO # 3

Rendimiento de grano con 15% de humedad de
12 híbridos y 3 variedades de maíz.
Divisa, Panamá, 1969

<u>HIBRIDO O VARIEDAD</u>	<u>RENDIMIENTO KGRS/HA</u>
X- 304 A	4.275
X- 330	4.157
X-B101	4.119
X-B103	3.802
X- 306 A	3.710
X- 332	3.420
X- 33B	3.344
X- 304	3.338
X- 338	3.150
X- 306	3.149
Comp. Intervarietal	2.551
T- 66	2.371
X- 302	2.285
PD(MS)60	2.164
Calillo	1.026

CUADRO Rendimiento medios en Kilogramos/Ha. en dos localidades con 15% de humedad, 12 híbridos y dos variedades de maíz. Panamá 1969.

<u>HIBRIDO O VARIEDAD</u>	<u>Tocumen</u>	<u>LOCALIDAD</u>	<u>Promedio</u>
		<u>Divisa</u>	
X- 330	6.040	4.157	5.098
X- 304A	5.769	4.275	5.022
X- B101	5.566	4.119	4.842
X- B103	5.810	3.802	4.806
X- 332	5.870	3.420	4.665
X- 304	5.840	3.338	4.634
X- 306A	5.459	3.710	4.584
X- 338	5.910	3.150	4.530
X- 332B	5.136	3.344	4.240
X- 306	4.538	3.033	3.835
T- 66	4.695	2.371	3.533
X- 302	4.104	2.285	3.194
PD(HS)6	4.180	2.164	3.172
Calillo	2.143	1.026	1.584

MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA
La Aurora, Guatemala, C.A.

EVALUACION DE CINCO INSECTICIDAS PARA EL CONTROL
DEL GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda, J.E. Smith)

Hugo Penagos D.

XVI. REUNION ANUAL
DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO
DE CULTIVOS ALIMENTICIOS
PCCMCA

Antigua Guatemala, enero 26-30, 1970
Guatemala

CONTENIDO

		Página
I	INTRODUCCION	1
II	DAÑOS QUE OCASIONA	1
III	REVISION DE LITERATURA	2
IV	MATERIALES Y METODOS	5
V	RESULTADOS Y DISCUSION	6
VI	CONCLUSIONES	9
VII	RESUMEN	9
VIII	BIBLIOGRAFIA	11

INTRODUCCION

El maíz es el cereal más extensamente cultivado en Guatemala; de acuerdo al último censo agrícola (7) en la temporada 1965-1966, se cultivaron en Guatemala 968,237 manzanas, con una producción total de 14.036.197 quintales. El rendimiento promedio es de 14.5 quintales por manzana. Este cultivo constituye además, el alimento básico más importante en la dieta del pueblo guatemalteco. Se cultiva en todo el país, tanto en la costa como en el altiplano.

El maíz durante todas las etapas de su desarrollo sufre el ataque de un gran número de insectos; algunos atacan la semilla recién sembrada; otros la planta recién nacida, otros aparecen más tarde cuando la planta ha alcanzado mayor desarrollo. Después de cosechado el grano aparecen los insectos de granos almacenados, los cuales producen grandes pérdidas si no se toman medidas adecuadas para su control.

El Dr. Lorand (6) estima que en las tierras bajas de la Costa del Pacífico, el maíz sufre las pérdidas más altas. En esa zona, dice el promedio de producción de varios años puede ser únicamente el 60-70 por ciento de la cosecha potencial, con los tipos de maíz y prácticas de cultivo actuales. Este porcentaje representa entre 2 y 3 millones de quintales. Las razones principales de esta pérdida, agrega, la constituyen los insectos, los cuales prácticamente pueden destruir la cosecha completa.

Uno de los insectos más nocivos al maíz, lo constituye indudablemente el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda, J.E. Smith). Este insecto se encuentra ampliamente distribuido en todo el país, pero los mayores daños los ocasiona en las tierras bajas de la Costa del Pacífico.

Tomando en cuenta la severidad de los daños ocasionados por el gusano cogollero en plantaciones jóvenes de maíz y dada la importancia que este cultivo tiene en el agro guatemalteco, se realizó el presente trabajo con 5 productos químicos diferentes para encontrar los insecticidas más eficaces en el control de esta plaga.

DAÑOS QUE OCASIONA

Esta plaga aparece pocos días después de emerger las plantitas sobre la superficie. La mariposa oviposita por la noche en las hojas, ya sea en el haz o en el envés; al eclosionar los huevos y emerger las larvitas, éstas se agrupan durante algunas horas, posteriormente comienzan a desplazarse hacia otras zonas de la hoja y principian a alimentarse. (17). Al principio las pequeñas

larvas únicamente roen la superficie de la hoja; por esta razón, los primeros daños aparecen como zonas translúcidas en las hojas; más tarde, cuando las larvas alcanzan mayor desarrollo devoran el tejido foliar.

Muchas de las larvas mueren al principio cuando se alimentan juntas, esto se debe al canibalismo natural en este tipo de insectos. La larva que sobrevive se introduce al cogollo de la planta, y es aquí donde causa los mayores daños; de aquí que el insecto reciba el nombre de gusano cogollero. Las hojas fuertemente atacadas aparecen como si hubieran sido rasgadas a propósito.

La hembra puede poner más de 3.000 huevos durante su vida sexual; estos los pone en forma de masas en donde el número de huevos fluctúa entre 30 a 200 ó más. Las larvitas se alimentan del parénquima de la hoja y posteriormente cuando alcanzan mayor desarrollo, una o más de ellas se introducen en el cogollo y allí pasan todo el período larvario. Cuando completan su desarrollo, éste es, después de haber pasado por cinco o seis estadios, caen al suelo y empupan a una profundidad de 1 a 2 pulgadas; 8 a 10 días después emergen las palomillas para comenzar nuevamente el ciclo.

REVISION DE LITERATURA

Harris (10) realizó un experimento en Florida, para comparar los productos Toxafeno, DDT, Heptaclor, Parathión y Fosfamidón. Estudió si las combinaciones de Parathión o Fosfamidón con los otros materiales eran más efectivos que los insecticidas cuando se aplicaban solos. Después que las 6 aplicaciones fueron promediadas no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos que contenían Parathión.

Parathión solo o en combinación dio significativamente mejores resultados que todos los otros tratamientos, excepto la combinación Heptaclor-Fosfamidón.

El mismo autor (11) en un trabajo realizado en Florida en 1959-60, con DDT y Parathión para controlar el gorgojo del tallo del maíz (Hyperodes humilis) y el gusano cogollero (Laphigium frugiperda, J.E. Smith), encontró que las poblaciones decrecían en forma significativa con seis aplicaciones de DDT ó Parathión en aspersión, aplicándolos a partir de la época de emergencia del maíz con 4 días de intervalo entre cada aplicación.

Harrison, et. al. (9), usando DDT granulado al 7.5%, en tratamientos que consistían de una a cinco aplicaciones semanales, no obtuvo control satisfactorio con este producto. Posteriormente en 1958 efectuó dos ensayos,

uno con DDT granulado al 7.5% y el otro con aspersiones de DDT en emulsión, pero el control no reflejó aumento en el rendimiento. En cuanto al DDT en emulsión, encontró que 1/4 de galón de DDT en 100 de agua era más efectivo que 1/4 de galón en 50 ó 25 de agua.

Ruppel et. al. (17), en una serie de ensayos efectuados en Colombia, encontró que los mejores productos son: Toxafeno, 2 y 4 kilogramos por hectárea, o como cebo al 5% a razón de 18; Clordano, 2; Aldrín 0.4 y 0.6; Endrín 0.25 y 0.5; Isodrín 0.5 y Parathión 0.25 kilogramos por hectárea respectivamente. Agrega que para el control de los cogolleros, han demostrado ser más eficientes las aspersiones y los cebos; los polvos granulados proporcionan un control aceptable y los espolvoreos han demostrado ser menos seguros. Estos autores hacen ver que solo se ha obtenido un control satisfactorio realizando aplicaciones cuidadosas y oportunamente programadas.

Navas y Torres (15) en un ensayo llevado a cabo en Panamá, reportan lo siguiente: Los insecticidas granulados empleados fueron Aldrín 2.5%, Dieldrín 5%, DDT 10%, Endrín 5%, Toxafeno 10%; además un testigo (sin tratamiento). Los resultados, expresados en porcentaje de mortalidad son los siguientes: DDT 95.9%, Aldrín 98.9%, Endrín 99.9%, Dieldrín y Toxafeno 100%. Todos los insecticidas fueron eficaces en comparación con el testigo. El análisis de variación de los rendimientos no reveló diferencia significativa al nivel de 0.05.

Benegas (3), en un trabajo hecho en Honduras con Dieldrín granulado al 5% en parcelas que recibieron de una a cuatro aplicaciones más un testigo, encontró que parcelas que habían recibido una aplicación rindieron 366 libras por manzana* más que el testigo, parcelas con dos aplicaciones 699 libras mas, parcelas con tres aplicaciones 1073 libras mas y con cuatro aplicaciones 764 libras mas por manzana. El aumento en rendimiento sobre el testigo fue mayor en parcelas que habían recibido tres aplicaciones.

Combe y Cisneros (4), en un trabajo hecho en Perú en 1965, compararon los productos Aldrín 0.8%, Endrín 0.7%, Dieldrín 1.0%, Rothane 1.2%, Perthane 2.5%, Shell W.L. 1650-2 y 3%, Dípterex 0.8%, Parathión etílico 0.5% y Sevín 3%. En total hicieron dos aplicaciones

Los productos que dieron los mejores resultados fueron Sevín, Endrín y Dípterex. Ellos sugieren que el volumen de aplicación más aconsejable es de 400 litros por hectárea.

(*) Una manzana = 7000 metros cuadrados.

Zapata y Koosau (19) también en el Perú, compararon posteriormente los tres mejores productos anteriores; es decir, Sevín, Endrín y Difterex con tres productos nuevos: Matacil, Mesorul y Thiodán a las dosis de 0.5, 1.0 y 1.5%. En total se hicieron dos aplicaciones con intervalo de 10 días. Concluyeron con que los tratamientos Sevín al 3%, Endrín al 0.7% y Difterex al 0.8% siguen siendo los insecticidas más efectivos en el control de Laphygma frugiperda, tanto por su acción inmediata como por su poder residual satisfactorio.

Simón, Caffarena y Caffarena (18) en el Perú, emplearon 4 insecticidas para controlar el gusano cogollero (Laphygma frugiperda, J.E. Smith) y gusano barrenador (Diatraea saccharalis, Fabr.). Los productos fueron empleados en polvo humectable, polvo seco, concentrado emulsionable y en forma granulada.

Ellos concluyeron que para el control de cogollero, los insecticidas Endrín, Sevín y Difterex, confirmaron ser los mejores, siendo el poder residual de Endrín y Sevín muy superior al de Difterex. Agregan que todas las formulaciones de los productos mostraron una acción inmediata similar. Endrín y Sevín en sus distintas formulaciones mostraron un poder residual similar. La forma granulada de Difterex y Clordano, superó a los otros productos granulados en su acción residual.

Brett (2) en un trabajo llevado a cabo en Carolina del Norte, reporta que DDT, Methoxiclor, Isodrin y Endrín aplicados en aspersión, son altamente tóxicos a las larvas de gusano cogollero. Hacen ver que DDT y Methoxiclor para que efectúen buen control, tienen que usarse en grandes concentraciones y esto tiene efecto adverso en el desarrollo de las plantas.

Koone y Banegas (14), en un trabajo hecho en 1959, en dos localidades de Honduras; Comayagua y Catacamas, emplearon los insecticidas granulados: Aldrin, Diel-drín, DDT y Endrín, todos al 5%.

Una sola aplicación de Aldrin dio buen resultado en el control de los insectos del suelo. Los insectos del follaje en Comayagua, especialmente Laphygma frugiperda (A. y S.), se controlaron efectivamente con Aldrin, Diel-drín y Endrín. El DDT no dio un control satisfactorio. Las parcelas en Comayagua que recibieron 3 aplicaciones al follaje, más una aplicación de Aldrin al suelo, rindieron 129% más que las parcelas testigo.

Henderson et.al. (13), en un trabajo realizado en Oklahoma con 8 insecticidas en maíz y sorgo, encontró que el porcentaje de mortalidad de larvas de gusano cogollero a los 3 días de la aplicación, era más alto con Telodrin, Sevín, Parathión, Endrín y DDT. El porcentaje de control se redujo en

todos los tratamientos a los 7 días de la aplicación. Los autores indican que esto se debe al crecimiento de tejido nuevo no expuesto a insecticidas. En ambos cultivos los tratamientos menos efectivos fueron Endrín y Sevín granulados. Por otro lado, el Telodrín granulado a los 7 días de la aplicación fue el insecticida más efectivo en ambos cultivos.

Granett y Reed (8), en 1954 y años subsiguientes, condujeron varios ensayos con Sevín en Nueva Jersey en una gran variedad de insectos y plantas hortícolas, Determinaron que Sevín da muy buen control de larvas de gusano cogollero Laphygma frugiperda, J.E. Smith. Además encontraron que sus residuos decrecen notablemente en una semana.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental "Cuyuta", en el departamento de Escuintla. Está comprendida en la faja del litoral del Pacífico a 48 metros s.n.m., con una precipitación pluvial de 2.062 mm. anuales, temperatura máxima de 35° C. y mínima de 22. La textura del suelo es franco arenosa fina, serie Tiquisate.

El diseño empleado fue bloques al azar, con cuatro repeticiones y seis tratamientos, a saber: 1) Dípterex, 2) DDT, 3) Sevín, 4) Diazinón, 5) Telodrín y 6) Testigo (sin tratar). El área total del ensayo fue de 62 x 44 metros, parcela bruta de 10 x 10 mts., y parcela neta de 8 x 8 mts. La variedad de maíz empleada fue la V-520-C; distancia de siembra 1 metro entre surcos y 0.20 mt. entre plantas. La población teórica era de 500 plantas por parcela bruta y 400 plantas por parcela neta.

El experimento se sembró el 4 de junio de 1967; 8 días después de la germinación se fertilizó el ensayo con Urea, empleando $\frac{1}{2}$ onza por planta. Durante el desarrollo de la plantación se hicieron los recuentos de infestación y población el 29 de junio, de larvas vivas el 1° de julio (9:30 a.m.) la aplicación de insecticidas el 30 de junio (9:30 a.m.).

Los insecticidas se aplicaron en la concentración siguiente:

Dípterex al 80%, DDT al 75% y Sevín al 80% polvos humectables; 5 gramos por galón de agua en cada caso; Diazinón al 60% y Telodrín al 15% concentrados emulsionables, 6 y 5 c.c. por galón de agua en cada caso respectivamente.

La aplicación de insecticidas se hizo con bombas de mochila de 4 galones. No llovió las 24 horas siguientes a la aplicación de insecticidas. La altura de las plantas al momento de la aplicación era de 18 pulgadas aproximadamente.

Al efectuar la cosecha se tomaron los datos siguientes: Población en parcela neta, número de mazorcas en la misma, peso en libras, toma de muestras para sacar porcentaje de humedad, para después reducir el rendimiento al 12% de humedad.

El cuadro sobre número de larvas vivas encontradas 24 horas después de efectuado el tratamiento se presenta en la tabla # 1. El cuadro sobre número de mazorcas y peso de las mismas se presente en la tabla # 2.

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Control de Larvas

En la tabla No. 1 se presenta el número de larvas vivas encontradas 24 horas después de efectuado el tratamiento de insecticidas y a continuación se presenta el resultado del análisis estadístico.

Como puede apreciarse, los insecticidas Difterex, Sevín, Diazinón y Telodrín fueron igualmente efectivos en el control de las larvas. El insecticida DDT demostró ser ineficaz en el control de esta plaga.

Difterex aparece con el menor número promedio de larvas vivas (1.75) en el ensayo. Sevín y Diazinón tienen casi el mismo número de larvas vivas, 3.25 y 4.00 respectivamente; finalmente aparece Telodrín con 8.00 larvas vivas.

Estos resultados concuerdan perfectamente con los resultados obtenidos por Combe y Cisneros (4), Zapata y Koosau (19) y Simón, Caffarena y Caffarena (18) en el Perú. Todos ellos determinaron que los insecticidas más eficaces en el control fueron: Sevín, Difterex y Endrín, tanto por su acción inmediata como por su poder residual satisfactorio.

Henderson (13) también reporta buen resultado con Sevín y Telodrín en trabajos llevados a cabo en Oklahoma.

Muchos investigadores como Harris (11), Harrison (9), Navas y Torres (15), Henderson (13), y otros, han encontrado que DDT da buen resultado en el control. En este ensayo, DDT en la formulación de polvo humectable, demostró ser ineficaz en el control de este insecto

En futuras pruebas se empleará el insecticida DDT en las formulaciones de concentrado emulsionable y en forma granulada.

LA No. 1. Número de larvas vivas encontradas 24 horas después de la aplicación de insecticidas. Cuyuta 1967.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Promedio
	I	II	III	IV	
Dípterex	0	4	3	0	1.75
Testigo	31	54	53	47	46.25
Sevín	8	4	1	0	3.25
Diazinón	1	2	10	3	4.00
Telodrin	7	15	5	5	8.00
Total	62	87	76	63	72.00

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F 5%	F 1%
Tratamientos	5	17.471.71	3.494.34	90.20**	2.90	4.56
Repeticiones	3	349.13	116.38	3.00 (N.S.)	3.29	5.42
Error	15	581.12	38.74			
Total	23	18.401.96				

Hay diferencia altamente significativa entre tratamientos que sobrepasan el 1% de probabilidad.
No existe diferencia significativa

Rango	Tratamiento	No. de Larvas *
1	Dípterex	1.75 A
2	Sevín	3.25 A
3	Diazinón	4.00 A
4	Telodrin	8.00 A
5	DDT	46.25 B
6	Testigo	72.00 B

Los tratamientos con una misma letra no difieren significativamente entre sí.

b) Rendimiento

En la tabla No. 2 se presenta el rendimiento expresado en Kgs/Ha de grano con 12% de humedad y posteriormente se presenta el resultado del análisis estadístico.

El análisis de los rendimientos no revoló ninguna significancia entre tratamientos; tanto entre parcelas que recibieron insecticidas como con las parcelas testigo (sin tratamiento químico). Sin embargo, se aprecia que todos los tratamientos tienen un rendimiento ligeramente superior al testigo.

Los mayores rendimientos corresponden a Dípterex y Sevín con 1571 y 1554 Kgs de maíz por hectárea respectivamente. Estos dos insecticidas fueron además mejores en el control de las larvas.

En varios trabajos sobre el control de larvas de gusano cogollero, se ha encontrado que no hay diferencias significativas en cuanto al rendimiento de maíz en parcelas que reciben tratamiento con insecticidas y parcelas testigo (sin tratamiento). Harrison, et al (9), en EE.UU., Navas y Torres en Panamá (15), Penagos en Guatemala (16), entre otros, reportan que han encontrado efectividad de los diversos insecticidas usados por ellos en el control de las larvas, pero este control no se ha reflejado en los rendimientos.

Se asume que las plantas que reciben tratamiento con insecticidas, deben rendir mas que las plantas que no reciben tratamiento químico (testigos). Sin embargo, se ha encontrado en mas de una oportunidad, que no hay diferencias significativas en el rendimiento en ambos casos.

No se sabe con certeza a qué se debe este fenómeno. Podría ser que debido al rápido crecimiento de las plantas de maíz, estas se recobren de los daños causados por las larvas y lleguen a producir una cosecha normal. Por otro lado, se sabe que las larvas pueden llegar a destruir las espigas de las plantas en las parcelas testigo, de todas maneras las plantas serían polinizadas por el polen proveniente de parcelas vecinas, que sí han recibido tratamiento químico.

Consideramos que es importante realizar estudios más completos en este aspecto para llegar a determinar las causas que determinan este fenómeno.

TABLA No. 2. Rendimiento de maíz expresado en Kgs/Ha de grano con 12% de humedad. Cuyuta, 1967.

Tratamientos	REPETICIONES				Promedio
	I	II	III	IV	
DIPTEREX	1.935	1.251	1.808	1.290	1.571
SEVIN	1.574	1.022	2.215	1.404	1.554
DDT	1.905	854	2.183	1.003	1.486
TELODRIN	1.937	1.106	1.741	808	1.398
DIAZINON	1.091	1.402	1.504	1.349	1.337
TESTIGO	1.261	950	1.377	1.298	1.221

ANALISIS DE VARIANCIA						
Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	5	177.16	35.43	0.79 (N.S.)	2.90	4.56
Repeticiones	3	994.58	331.53	7.39 **	3.29	5.42
Error experimental	15	673.14	44.88			
TOTAL:	23	1.844.88				

N.S. = no existe significancia.

(**) = existe diferencia significativa que sobrepasa el nivel del 1%.

CONCLUSIONES

En el control de larvas de gusano cogollero, se ha determinado en este trabajo que Difterex, Sevin, Diazinon y Telodrin fueron igualmente efectivos, no habiéndose encontrado diferencias significativas entre ellos. DDT fue completamente ineficaz en el control de larvas.

El insecticida Difterex acusó el menor número de larvas vivas, encontradas 24 horas después de la aplicación de insecticidas (1.75 promedio). Sevin y Diazinon aparecen con casi el mismo número, 3.25 y 4.00 respectivamente. Telodrin tuvo un promedio de 8.00.

En cuanto al rendimiento se refiere, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, incluyendo el testigo.

RESUMEN

El gusano cogollero es una plaga de mucha importancia en el cultivo de maíz en Guatemala ya que ocasiona serios daños en plantaciones jóvenes especialmente. En tal virtud, se realizó el presente ensayo en la Estación Experimental Cuyuta, Escuintla, con el objeto

Se presenta una pequeña síntesis de los daños que ocasiona el gusano cogollero, así como también los resultados de control que se obtuvieron con los distintos insecticidas empleados en su combate. Se presenta además un cuadro con los rendimientos obtenidos en cada tratamiento.

Los insecticidas Dípterex, Sevín, Diazinón y Telodrín fueron igualmente efectivos en el control de larvas de gusano cogollero. DDT no ofreció un control efectivo.

No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento entre los tratamientos, incluyendo el testigo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ALMEIDA, P.R., R.D. Cavalcante e G. de Sordi. 1964. Ensaio com insecticidas no combate a "lagarta dos milharias". Laphygma frugiperda (Smith & Abbot 1797) e tecnica de aplicacao FAO Bol. Fitosam 30 (5): 111-14 Maio'64.
- 2) BRETT, C.H. 1953. Fall armyworm control on late planted sweet corn J. Econ.Ent. 46(4): 714-15 Ag'53.
- 3) BANE GAS, D. 1959. El control de plagas de maíz con dieldrín granulado al 5% Reu. Cent. Mej. Maíz 5a. Panamá 1959 PCCMM 42-44.
- 4) COMBE, ISAIAS y L. CISNEROS. 1965. Control químico del cogollero (Laphygma frugiperda Sm. et al). en maíz. Control plagas maíz. Bol. Tec. U. Agraria, Perú. 8 p.'65.
- 5) DITMAN, L.P. 1950. Fall armyworm control. J. Econ. Ent. 43 (5): 726-7.
- 6) DABASI-SCHWENG LORAND. 1957. Study of the economic aspects of corn production in Guatemala. Economic Mission Klein & Saks. Guatemala 1957. 106 p.
- 7) Estimación de cosechas y existencia de ganado. Año Agrícola 65-66. Folleto. Dir. Gral. Estadística. Guatemala, Dic-66.
- 8) GRANETT, P. and J.P. REED. 1960. Field evaluation of Sevin as an insecticide for pests of vegetables in New Jersey. J. Econ. Ent. 53 (3): 388-95 Je'60.
- 9) HARRISON, F., R.M. Coan and L.P. Ditman. 1959. Experiments on the control of fall armyworm in sweet corn. J. Econ. Ent. 52(5): 883-40 0.59.
- 10) HARRIS, E.D. Jr. 1959. Budworm control studies on sweet corn in the Everglades. Florida Ent. 42(4): 163-67 D'59.
- 11) HARRIS, E.D. Jr. 1962. Control of corn stem weevil (Hyperodes humilis) and fall armyworm (Laphygma frugiperda) with DDT and Parathion in South Florida. J. Econ. 55(1): 83-85 F' 62.

- 12) HERNANDEZ, MARIO. 1962. Los insectos del maíz en Guatemala. PCCMM 8a. Reunión Cent. Costa Rica, Marzo'62. 92-93.
- 13) HENDERSON, C.F. y otros. 1962. Insecticidal field screening tests against the fall armyworm (Laphygma frugiperda) in sorghum and corn. J. Econ. Ent. 55 (6): 1005-06 D'62.
- 14) KOONE, H.D. y A.D. BANEGAS. 1959. Control de los insectos del maíz 1959. Bol. Tec. 14. Minist. Rec. Nat. STICA, Honduras. 21 p.
- 15) NAVAS, D.E. y M. TORRES. 1962. Control de cogollero Laphygma frugiperda (S & A) mediante el uso de insecticidas granulados preparados en el laboratorio PCCMM 8a. Reu. Cent. Costa Rica. Mar'62 90-91.
- 16) PENAGOS, HUGO. 1960. Aspectos económicos del control de plagas importantes del maíz en la zona del pacífico de Guatemala. Tesis Escuela Nac. de Agricultura. Sept'60.
- 17) RUPPEL, R. y otros. 1956. El control del cogollero Laphygma frugiperda (Smith) en Colombia; con anotaciones sobre otras especies. Agric. Trop. Colombia. Vol. XII(8): 499-524 Abr'56.
- 18) SIMON, E., JUAN y ADOLFO CAFFARENA L. 1961. Efecto de las formulaciones de algunos insecticidas en el control de las principales plagas del maíz - 1961. Control de Plagas de Maíz. Bol. Tec. Univ. Agr. Perú.
- 19) ZAPATA, MARIO y ESTEBAN KOUSAU L. 1964. Una contribución al estudio del control químico del cogollero del maíz Laphygma frugiperda SM et al. 1964. Control de Plagas de Maíz. Bol. Tec. Univ. Agr. Perú 8 p.

SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DE
MAIZ, EN EL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA

Por: Alejandro Barrios*

a) Variedades:
Sintéticas y Compuestas

b) Selecciones Masales

c) Calidad

d) Colecciones Criollas

a) Variedades

Ha sido posible poner a la disposición de los agricultores 9 variedades sintéticas y 5 variedades compuestas, entre las sintéticas existen 7 de color amarillo y 2 de color blanco, entre las compuestas existen 4 de color amarillo y 1 de color blanco. En los últimos años dos de las variedades compuestas que han sido sometidas a Selección Masal han aumentado notablemente sus rendimientos y se han colocado a la cabeza de las demás variedades.

El uso de variedades híbridas no es posible en el altiplano occidental guatemalteco, debido al minifundio existente en la población agrícola de la región, pues lo más indicado es el uso de variedades de polinización abierta, también por el motivo que el agricultor tiene por tradición que al observar una buena cosecha, de la misma plantación selecciona la semilla para su próxima siembra.

En la actualidad se ha logrado que gran número de agricultores de la zona adopten el uso de variedades mejoradas, así como sistemas diferentes de cultivo y adecuada fertilización.

Los más altos rendimientos obtenidos, por unidad de superficie en grano y seco, los ha dado la variedad San Marceño, de color amarillo, estos rendimientos se han obtenido en plantaciones comerciales, desde luego con adecuada densidad de población y fertilización.

Variedad San Marceño:

112 qq/manzana = 7,360 Kg/Ha = 8 Ton/Ha.

* Técnico del Programa de Maíz de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Guatemala.

Variedad Criolla:

Con fertilización pero deficiente y densidad de población también alterada.

48 qq/Manzana = 3,154 Kg/Ha. = 3.4 Ton/Ha.

b) Selecciones Masales

En 1966 se inició a poner en práctica el sistema de mejoramiento de poblaciones de maíz, por medio de selección masal en las variedades compuestas San Marceño y Blanco de Tierra Fría, estas variedades que durante cuatro años han sido seleccionadas por medio de dicho sistema, han aumentado como se dijo anteriormente notablemente sus rendimientos por unidad de superficie, lo mismo que en su aspecto y tamaño de mazorcas.

En cada ciclo de selección masal que se avanza, al mismo tiempo se establece un ensayo de rendimiento, poniendo a competir el material original con cada uno de los ciclos de selección, el diseño experimental utilizado ha sido bloques al azar con 20 repeticiones como mínimo, y al verificar los análisis, siempre se ha notado diferencia ascendente del material original al último ciclo más reciente de selección por lo que se continúa sometiendo las mismas variedades al proceso de selección masal, hasta que se compruebe que ya no se están obteniendo avances.

Ganancias Genéticas, estimadas en porcentaje, en 3 ciclos de Selección Masal, de la variedad Compuesto Blanco de Tierra Fría.

De Original a Primer ciclo = 4%

De Primero a Segundo ciclo = 3%

De Segundo a Tercer ciclo = 2.7%

En la Variedad San Marceño:

En esta variedad solo se pudo comparar entre 1ro., 2do. y 3er. debido a que no se encontró el remanente del original.

Entre 1ro. y 2do. ciclo = 5.8%

Entre 2do. y 3er. ciclo = 5.4%

c) Calidad:

Se inició a trabajar con opaco-2, en el año 1966 habiendo establecido un pequeño lote por contar con escasa semilla, posteriormente en dicho lote se hizo el mayor número de cruza fraternales posibles y de allí se obtuvo algo de semilla para la próxima siembra, en 1967 se sembró un nuevo lote un poco más grande que el anterior, en este se notaron un tanto más vigorosas las plantas que

las primeras; de esta siembra se aprovechó pólen para efectuar cruza con maíces comerciales y de altos rendimientos, con la finalidad de introducir a los maíces comunes de la zona el carácter del que dispone el opaco-2, de alto contenido de los aminoácidos, Lisina y Triptofano.

En 1968 se sembró otra parcela del producto del maíz original aumentado por segunda vez, en esta ocasión se pensó en hacer cierto número de autofecundaciones, ya que en la cosecha anterior se notó alguna variación entre el aspecto, tamaño y coloración de las mazorcas, con el objeto de derivar líneas homocigotas (púras) y aislar las mejores en cuanto a su contenido proteico, para posteriormente reunir éstas en un nuevo compuesto y obtener un material más homogéneo.

Con las cruza iniciales que se hicieron en 1967 de maíces comerciales por opaco-2. En 1968 se sembraron en tal forma que quedaron alternadas la cruza anterior por el padre recurrente, ó sea surco de ϕ por surco de ϕ , y al momento de verificar la retrocruza se identificó cada una de ellas con el mismo número de la autofecundación que a la vez se hacía en la planta polinizadora, para que al momento de la cosecha se pudiera detectar visualmente en que retrocruza iba involucrado el carácter opaco-2.

Con este mismo sistema se verificó el segundo ciclo de retrocruzas correspondiente a la siembra del año 1969.

Las líneas derivadas en 1968 fueron sembradas mazorca por surco en 1969 y se verificaron fraternales planta a planta, para mantener la pureza dentro de cada línea, luego de cada una de éstas se harán análisis de proteína, ya sea por colaboración del INCAP ó bien en la misma Estación Experimental Labor Ovalle, de Quezaltenango, siempre que se logre la obtención de un analizador UDY para proteína, empleando el método rápido descrito por Mossberg.

Con este método colorimétrico se puede analizar el contenido de los aminoácidos Lisina y Triptofano con bastante rapidez y a un bajo costo.

d) Estudios Efectuados a Colecciones Criollas:

"Evaluación de Maíces Criollos, como fuentes de germoplasma en el Altiplano de Guatemala"

Este trabajo se planificó para evaluar el rendimiento y características agronómicas de 23 colecciones de maíces criollos provenientes de los valles de Chimaltenango, Tecpán y Quezaltenango, incluyéndose como testigos dos variedades estabilizadas como lo son V.C. San Marceño y V.C. Guate-IAN-Xela que eran las de mejor rendimiento actual.

Objetivos:

- Conocer el potencial de rendimiento del material criollo existente.
- Encontrar alguna fuente de caracteres deseables y utilizables como precocidad, planta baja, vigor, prolificidad, etc..
- Conocer la diversidad genética del material criollo.
- Encontrar alguna variedad criolla que superará notablemente a los testigos, para incrementarla, homogenizar sus características y distribuirla a los agricultores de la zona.

RENDIMIENTO EN KGS/HA. DE GRANO AL 12% DE HUMEDAD, EN LOS MAICES CRIOLLOS ESTUDIADOS.

<u>Colección</u>	<u>Rend. Kgs/Ha.</u>	<u>Prueba Duncan al 5% Probabilidad</u>				
Quezaltenango III-52	8,401	a				
Quezaltenango - V-58	8,389	a	b			
San Marceño (testigo)	7,788	a	b	c		
Tecpán IV-35	7,722		b	c	d	
Quezaltenango III-51	7,168			c	d	e
Guate-IAN-Xela (testigo)	7,042				d	e
Tecpán II-26	6,769	f				e
Quezaltenango III-49	6,755	f				
Quezaltenango III-50	6,200	f	g			
Tecpán I-24	5,984		g	h		
Tecpán III-29	5,940		g	h		
Chimaltenango IV-16	5,627		g	h	i	
Quezaltenango IV-56	5,486		g	h	i	
Tecpán I-22	5,456			h	i	
Tecpán II-28	5,395			h	i	
Chimaltenango IV-13	5,169				i	
Tecpán I-21	4,364	j				
Tecpán I-23	4,315	j				
Tecpán III-31	4,298	j				
Chimaltenango IV-19	4,096	j	k			
Tecpán III-30	3,892	j	k	l		
Tecpán V-23	3,500		k	l		
Chimaltenango III-12	3,346			l	m	
Chimaltenango V-18	3,185			l	m	
Chimaltenango I-4	2,686				m	

NOTA:

Entre las cantidades que tienen letras iguales no existe diferencia significativa, y entre las que tienen letras desiguales sí existe diferencia significativa al nivel del 5% de probabilidad, de acuerdo a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Con el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Que entre el material criollo existen variedades con altos rendimientos.
2. Que estas variedades criollas aún no estudiadas y que poseen altos rendimientos pueden ser una fuente de germoplasma muy valiosa para futuros trabajos de mejoramiento.
3. Las colecciones criollas de Quezaltenango superaron un rendimiento a los de Tecpán y Chimaltenango, posiblemente a los efectos de aclimatación ya que las de Tecpán ocuparon lugares intermedios y las de Chimaltenango casi en su totalidad los lugares inferiores.
- 4) Se encontró bastante variación entre los datos de altura de planta, tamaño de mazorca y días a floración y rendimiento entre el material estudiado, lo que viene a comprobar la diversidad genética de los materiales.

Ref.

Evaluation of Protein Quality and Quantity by Dye-Binding capacity a tool in Plant Breeding, Mossberg R. Weibullsholm
Institute of Plant Improvement Landskrona, Sweden.
pp. 151-160 New Approaches to Breeding for improved plant Protein.
International Atomic Energy 1969.

RESUMEN DEL PROGRAMA DE MAIZ DE LA ZONA CALIDA DE GUATEMALA.-

En 1969, se efectuaron varios ensayos de rendimiento de maíz, cuyos resultados se presentan en el siguiente informe. De los trabajos del PCCMCA., se informa en resumen especial.-

A pesar de que los ensayos fueron afectados severamente por lluvias excesivas, inundaciones y fuertes vientos, se lograron obtener resultados que se consideran de algún valor para el programa.

Los trabajos más importantes son los siguientes:

I. Ensayos de cruzamientos intervarietales.

Se sembraron 2 ensayos de cruzas intervarietales, uno de endospermo amarillo y el otro de endospermo blanco.

Las fuentes de germoplasma que intervinieron en estas cruzas fueron de variedades mejoradas e introducidas y colecciones criollas.

Se esperaba contar con 45 cruzas posibles de cada grupo, pero por razones de diferencias en la floración se lograron únicamente 34 amarillas y 26 blancas. Se llevaron a ensayos de rendimiento en bloques al azar con 4 repeticiones cada uno.

Los resultados de las mejores cruzas se presentan en los cuadros Nos. 1 y 2.

CUADRO No. 1

Cuyuta 1969 "A"

G E N E A L O G I A		RENDIMIENTO DE GRANO con 15% DE HUMEDAD	
DIAS A FLOR		KGS/HA.	
Compuesto III x 142-48	54	3,081	
Compuesto III x Comp. E.S. Am	54	3,054	
Compuesto IV x Comp III	55	2,923	
Poey T-66	55	2,912	
142 - 48 x Comp E.S.Am	56	2,912	

CUADRO NO. 2

CUYUTA 1969 "1

DATOS DE RENDIMIENTO OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE CRUZAS
INTERVARIETALES BLANCAS.

G E N E A L O G I A	DIAS A FLOR	RENDIMIENTO DE GRA
		CON 15% HUMEDAD KGS/HA.
V520C x Su 543	53	3,644
H-Semicristalino (Cuyuta H-1)	56	3,325
V520C x Comp. Tuxpeño	57	2,845
Su 541 x Su 543	51	2,600

De los cuadros anteriores se puede decir lo siguiente:

1. El valor de las cruzas amarillas que superaron al testigo (híbrido Poey T-66) se usarán como poblaciones básicas para futuros trabajos de selección, tomando en cuenta que existe buena correlación entre el rendimiento y las características agrónomicas.
2. El valor de las cruzas blancas es igualmente prometedor especialmente en el caso de la craza V520C x Su 543, que superó al híbrido semicristalino (Cuyuta H-1). Las características agrónomicas de estos cruces también se consideran sobresalientes aún cuando estas fueron evaluadas bajo condiciones ambientales desfavorables.

II. ENSAYO DE CRUZAS SIMPLES AMARILLAS

Se hizo un lote de cruzas simples amarillas, formado con líneas de origen caribeño, con el objeto de detectar las mejores combinaciones y poner en marcha, la producción de híbridos simples y dobles en la escala comercial.

Los resultados más sobresalientes de este ensayo se dan en el Cuadro No. 3

CUADRO NO. 3

CUYUTA 1969 "A"

GENEALOGIA	DIAS A FLOR	RENDIMIENTO DE GRANO
		CON 15% DE HUMEDAD KGS/HA.
A-22 x R.D.	54	3,814
A-21 x A6	55	3,609
A-220 x Cuba 43	49	3,411
A-220 x H 122	52	3,371
A-24 x A-6	56	3,349
A-220 x A-24	55	3,212
Poey T-66 - (testigo)	56	2,871

El Cuadro anterior demuestra que la mayoría de las cruas sim ples fueron superiores al testigo.

Un buen número de éstas líneas son bastante vigorosas y de buena adaptación bajo las condiciones ambientales de la costa del pacífico; esta cualidad puede ser aprovechada para poner en marcha un híbrido sim ple comercial, expecialmente en lo que refiere a las combinaciones A220 ---- R.D. A-21 x A6 y A24 x A6.

III. ENSAYO DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES E HIBRIDOS COMERCIALES

Se sembraron 2 ensayos de rendimiento de variedades e híbridos - comerciales, en zonas ecológicamente distintas; una situada en el Nor te del país, (Quiriguá) que corresponde ecológicamente a la Zona Tro-

pical Húmeda, con una altura de 69 Mts. s.n.m., precipitación anual de 3,500 m.m. y humedad relativa de 80%; la otra situada en la Costa Sur fué Cuyuta, Zona Tropical Seca, 48 mts. s.n.m. y 2,000 m.m. anuales de precipitación y Humedad relativa 70%. En ambas zonas los resultados fueron bastantes significativos, dándose estos en el cuadro No. 4.

CUADRO NO. 4

DATOS DE RENDIMIENTO DEL ENSAYO DE VARIEDADES E HIBRIDOS COMERCIALES EN 2 LOCALIDADES.

G E N E A L O G I A	L O C A L I D A D E S	
	QUIRIGUA Rend./Ha.	CUYUTA Ren/Ha.
H. Semicristalino	6,746	4,029
Oaxaca x T2 (C. Simples	6,582	3,471
V-520C 8' C.S.M.	6,425	3,254
H-154	5,850	3,184
Pioneer x-3-6	5,193	3,170
Sintético Tuxpeño Hond.	5,086	2,939

De acuerdo al cuadro anterior, se ve claramente que los rendimientos en general del ensayo sembrado en Quiriguá, fueron superiores a los de Cuyuta, posiblemente se puedan atribuir a 2 razones principales:

1. Mejor distribución de la precipitación pluvial y,
2. Menor incidencia de plagas y enfermedades.

IV. ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE MAICES BLANCOS Y AMARILLOS PERUANOS SEMBRADOS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CUYUTA.

Los resultados se presentan en dos cuadros separados:

1. LOTE DE OBSERVACION DE MAICES DULCES

Del PCCMCA, se recibió un lote de maíces dulces los cuáles fueron evaluados en siembras de primera y postrera en Cuyuta. El siguiente cuadro contiene los datos agronómicos recopilados de estos maíces.

CUADRO NO. 5

CUYUTA 1969 "B"

LOTES DE OBSERVACION DE MAICES DULCES

GENEALOGIA	Origen	<u>ENFERMEDADES</u>		<u>ALTURA</u>		Días a Flor	% Plantas con Mz.	% Mz. Sanas.
		Helm.	Pucc.	Pta.	Mz.			
Poey T-101	P.S.C.	1.8	1.6	2.03	0.89	58	90%	95%
Poey T-102	P.S.C.	1.6	1.6	2.13	0.92	58	92%	95%
Pajimaca	GUATE.	1.7	1.5	2.28	1.17	63	92%	95%
Pobl. Maíz dulce C.R.		1.5	1.5	1.78	0.86	59	91%	90%

OBSERVACIONES:

Las variedades Poey T-101; Poey T-102 y Pajimaca tienen buenas características de maíz dulce, el grano es de apariencia bastante - corrugada al momento de cosecharlo; no así la población de maíz dulce que tiene apariencia del corriente, presentando un grano de tipo semi-cristalino.

NOTA: Este mismo lote fué plantado en siembras de primera, habiéndose hecho recuentos de mazorcas podridas dando como resultado un promedio del 50% de la población total.

XVI REUNION ANUAL DEL PCCICA

ANTIGUA, GUATEMALA

1970

ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE HIBRIDOS COMERCIALES Y

EXPERIMENTALES DE PIONEER SEED CO.

EN DOS LOCALIDADES DE PANAMA

Alfonso Alvarado y Ezequiel Espinosa*

Introducción: Por contactos personales con el Genetista del Programa de Mejoramiento de maíces tropicales de la Pioneer Seed Co. con sede en Jamaica, se recibieron en Panamá a principios del presente año semilla de once híbridos comerciales y experimentales de maíz.

De éstos, nueve son de endosperma amarillo y dos blancos. Se recibió suficiente semilla para preparar ensayos uniformes en dos localidades del país: Tocumen y Divisa.

Materiales y Método:

1. Material genético. a) Once híbridos tropicales desarrollados por la Pioneer Seed Co., distinguidos como X-302, X-304, X-306, X-304A, X-306A, X-332, X-332B, X-330, X-330, X-B 101 y X-B 103.

Los dos últimos son de endosperma blanco y el resto, amarillos. b) El híbrido Poey T-66. c) Las variedades de polinización libre PD(MS)6 y Calillo. d) El compuesto Intervarietal se incluyó en el ensayo efectuado en Divisa.

2. Diseño Experimental: Bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de dos surcos de 10 metros de largo y 92 centímetros de separación en la estación de Tocumen y de dos surcos de 5 metros de largo en Divisa. Se sembraron cuatro semillas por golpe a 50 centímetros de separación y luego se entresacaron plantas dejando sólo dos por golpe.

* Técnico del Ministerio de Agricultura y Profesor de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, respectivamente.

3. Fecha de siembra y labores culturales: Los ensayos se establecieron en el mes de Mayo de 1969 en ambas localidades. En ambas pruebas se hizo una aplicación de preemergencia del herbicida Gesaprim U-80 y el abonamiento a base de la fórmula completa 12-24-12 y nitrato de amonio. Se controlaron plagas oportunamente y se hizo una labor de aporque seis semanas después de la siembra.

Resultados: Durante el desarrollo del cultivo se tomaron datos de días a la floración, altura de las plantas y mazorcas, acame o volcamiento, cubierta del capullo, porcentaje de desgrane, color y textura del grano y rendimiento de grano. Se reportan aquí (cuadro # 1) sólo los datos agronómicos correspondientes a el ensayo efectuado en Tocumen. De este cuadro se concluye que:

- a) La mayoría de los híbridos de Pioneer son de madurez intermedia, requiriendo entre 49 y 52 días para la floración. Son ligeramente más precoces que el híbrido T-66 y que las variedades PD(MS)6 y Calillo, los cuales florecen entre 53 y 55 días.
- b) Los híbridos de Pioneer son de plantas bajas (menos de 3 metros) e igualmente las mazorcas están localizadas a relativa poca altura (entre 1.35 y 1.53 metros). El híbrido T-66 y las variedades PD(MS)6 y Calillo tienen plantas más altas (más de 3 metros) y sus mazorcas localizadas entre 1.68 y 1.95 metros.
- c) La mayoría de los híbridos de Pioneer se caracterizan por tener mazorcas cuyo capullo no las cubre bien. Entre estos, A-332, y A-332B tienen mejor cubierta.
- d) En Tocumen tanto la población de plantas como las condiciones en que se desarrolló el cultivo dieron lugar a altos rendimientos de grano. Ocho híbridos de Pioneer formaron un grupo superior entre el material ensayado; de estos A-330 y A-338 que son híbridos experimentales, son superiores si se comparan con el resto del material. El híbrido Comercial A-304 ofrece ventajas sobre el A-306 que también es comercial en cuanto a rendimiento, tipo de grano, precocidad y altura de mazorca. La variedad mejorada PD(MS)6 bajo las condiciones de este ensayo fué comparable en rendimiento a tres de los híbridos probados, y la variedad criolla Calillo produjo sólo 50% del rendimiento de PD(MS)6.

- e) En el ensayo efectuado en Divisa todos los híbridos de Pioneer, excepto A-302 formaron un grupo superior sobre el resto del material probado destacándose A-304A y A-330. También rindieron bien los híbridos blancos A-B101 y B-B103. El compuesto intervarietal dio rendimientos comparables a algunos híbridos.

SEGUNDO CICLO DE SELECCION MAZORCA

POR SURCO EN PD (MS) 6

EZEQUIEL ESPINOSA Y
ALFONSO ALVARADO*

INTRODUCCION

En 1968 se dio inicio en Panamá a un proyecto de mejoramiento de la variedad PD (MS) 6 mediante el método de selección de mazorca por surco. Durante la XV Reunión anual se reportaron de 192 familias resultante del primer ciclo de selección. En el presente informe se da la información correspondiente del segundo ciclo de selección efectuado en 1969.

MATERIALES Y METODOS

El material usado en este trabajo, proviene de la selección del primer ciclo de selección mazorca por surco. La preparación del ensayo se efectuó de acuerdo con las técnicas convencionales utilizadas por el CIMMYT. El tamaño de parcela, fue de un surco de 5 metros de largo separado a 90 centímetros. Se sembraron 3 granos por golpe a 50 centímetros de distancia, posteriormente se aclaró a 2 plantas por golpe.

Para controlar las malezas se aplicó Gesaprim 80w a razón de 2 kilogramos por hectárea y se dio una limpieza a mano.

Para el control de plagas, se hicieron aplicaciones oportunas de Dípterex y Endrín.

Se fertilizó a razón de 280 kilogramos por hectárea, con la fórmula 12-24-12 y una segunda aplicación de Nitrógeno hasta completar 110 kilogramos por hectárea.

RESULTADOS

En el cuadro I se resumen las características agronómicas de las mejores 39 familias, las cuales representan el 20% de las familias seleccionadas. Se indica además el porciento de aumento en el rendimiento de éstas sobre la media general.

* Profesor de la Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá y Técnico del Ministerio de Agricultura, Panamá, respectivamente.

Cuadro No. 1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE GRANO CON 15% DE HUMEDAD
EN KILOS - PARCELA DE 5m², KILOS/HA Y PORCIANTE A RIS. DE LA
MEDIA DE 192 FAMILIAS DE PD (IS) 6 - ENSAYO LATICE TRIPLE 14x14
CON PD (IS) 6 - DIVISA 1969 A

No. de Fami- lia	No. de Plan- tes	Clas a Flor	Enfer- meda- des	Acame	altura de Ma- zorca	Número de Mazor- cas		Rend.	Rend.	% sobr
						Total	loaridas	Kg/parc.	por	la med
									Kg/ha	de 192
										famili
169	20	58		3.66	1.95	20	3	2.48	5,511	152.2
3	20	57		3.5	1.54	20	6	2.45	5,444	150.3
148	21	56		4.5	2.18	19	4	2.36	5,244	144.8
147	20	56		3.0	2.20	18	2	2.32	5,155	142.3
168	21	58		3.33	1.82	19	6	2.27	5,044	139.3
173	21	55		3.0	1.91	18	4	2.27	5,044	139.3
79	21	56		3.5	1.99	20	5	2.25	5,000	138.0
55	20	56		5.0	1.96	15	6	2.21	4,911	135.6
6	20	57		4.0	1.86	18	7	2.19	4,866	134.4
46	20	55		3.67	1.99	19	6	2.16	4,800	132.5
7	21	58		4.0	2.00	17	6	2.14	4,755	131.3
30	21	59		4.33	2.28	18	3	2.12	4,711	130.1
4	18	56		4.5	2.02	15	6	2.10	4,666	128.8
39	20	56		4.0	1.88	16	8	2.09	4,644	128.2
78	21	57		4.17	1.82	18	5	2.06	4,577	126.4
176	22	56		3.17	1.94	18	5	2.05	4,555	125.8
177	21	56		3.17	1.95	16	5	2.03	4,511	124.5
110	18	57		2.5	2.09	17	3	2.01	4,466	123.3
27	21	61		3.33	2.20	19	6	2.00	4,444	122.7

RENDIMIENTO DE GRANO CON 15% DE HUMEDAD
 EN KILOS - PARCELA DE 5m², KILOS/HA Y PORCIENTO ARRIBA DE LA
 MEDIA DE 192 FAMILIAS DE PD (MS) 6 - ENSAYO LATICE TRIPLE 14x14
 CON PD (MS) 6 - DIVISA 1969 A
 (Continuación)

No. de Fami- lia	No. de Plan- tas	Días a Flor	Enfer. meda- des	Acame	Altura de Ma- zorca	Número de Mazor- cas		Rend. Kg/parc.	Rend. por kg/ha	% sobre la media de 192 familias
						Total	Podridas			
88	20	57		3.00	1.80	16	5	1.99	4,422	122.1
102	21	57		3.00	2.27	16	3	1.98	4,400	121.5
185	20	58		2.50	1.95	18	6	1.95	4,333	119.6
45	20	56		2.67	2.04	17	4	1.95	4,333	119.6
85	18	58		3.83	1.99	16	5	1.94	4,311	119.0
131	21	58		4.00	1.61	18	6	1.93	4,288	118.4
183	20	58		2.83	1.89	18	4	1.93	4,288	118.4
58	22	60		3.00	2.03	17	3	1.93	4,288	118.4
151	18	57		4.00	2.33	18	9	1.92	4,266	117.8
186	22	56		3.83	1.95	20	5	1.92	4,266	117.8
98	19	59		4.10	2.07	17	5	1.91	4,244	117.1
82	19	57		3.5	1.94	17	5	1.90	4,222	116.6
123	19	57		3.5	1.84	14	5	1.90	4,222	116.6
120	21	57		3.33	2.11	17	8	1.90	4,222	116.6
136	20	58		4.83	1.95	16	4	1.89	4,200	116.0
132	21	57		4.33	2.14	17	6	1.88	4,177	115.3
36	21	56		4.83	2.01	17	8	1.87	4,155	114.7
175	19	55		3.83	1.92	16	4	1.86	4,133	114.1
112	19	58		3.66	2.11	14	6	1.86	4,133	114.1
170	21	60		3.50	2.17	15	4	1.85	4,111	113.5

1.1.1.2 Maíces Experimentales

Para la serie ME sólo se obtuvieron resultados de dos ensayos, uno de primera y otro de postrera. Ambos se localizaron en Managua, observándose que en el primero la variedad más rendidora fue Rocamex H-507 con 6329 kilogramos por hectárea y está considerado como testigo, las demás variedades quedaron situadas debajo de él.

La pudrición de la mazorca presentó mucha variación siendo las variedades más sobresalientes Nicaragua Exp. 16 x 18, Pioneer X-338 y Pioneer X-330 con porcentajes de 6.67, 7.69 y 8.16% respectivamente.

Los resultados de la siembra de postrera indican que Pioneer X-304A, Pioneer X-338, Pioneer X-330 y Pioneer X-342 rindieron 5049, 4846, 4568 y 4438 kilogramos de grano por hectárea lo que corresponde a 14, 10, 3 y 0% con relación al testigo Rocamex H-507. En este caso la variedad Pioneer X-304A mostró el menor porcentaje de pudrición en la mazorca con 8.

En ninguna de las dos épocas de siembra se presentaron daños por efecto de virus del achaparramiento del maíz.

1.1.1.3 Maíces Dulces

Cuatro variedades de maíces dulces fueron sembradas durante la época de primera en Managua, siendo éstas, Poey T-101, Poey T-102, Pajimaca de Guatemala y Población Dulce de Costa Rica. Estas tardaron en florecer de 54-60 días siendo la variedad más tardía Pajimaca de Guatemala. Las tres primeras variedades alcanzaron producir 41, 38 y 46% de mazorcas grandes y buenas.

Otros dos ensayos, uno de ellos con igual número de variedades que el anterior y sembrado de postrera indicó que la variedad Pajimaca de Guatemala, logró producir el 100% de mazorcas buenas, de las cuales 57% fueron grandes y el 43% pequeñas.

Un ensayo sembrado también de postrera y en Managua que involucraba las cuatro variedades antes mencionadas y además Pajimaca de El Salvador y Hawaiiin Sugar, indica que las más altas producciones de mazorcas buenas correspondieron a las variedades Pajimaca de Guatemala y Pajimaca de El Salvador, distribuyéndose éstas en las siguientes proporciones; grandes 39.5 y 49.5% respectivamente, pequeñas 60.50 y 50.50% respectivamente.

Se pudo notar ciertas plantas acamadas, lo mismo que daños de virus del achaparramiento, siendo la variedad más afectada Hawaiiin Sugar con índice de 2.0, en cuanto a Helminthosporium tursicum los síntomas más fuertes se notaron en Poey T-102 con índice de 1.4.

1.1.1.4 Maíces Opacos

Cinco variedades de maíz Opaco-2 y un cruce simple androestéril fueron incluídas en dos bloques de observación, localizándose en Campos Azules, Masatepe durante la época de postrera.

Cuatro variedades produjeron más grano por hectárea que el testigo (♀ Poey T-66) siendo éstas ICA H-208, México Lote I, ICA H-255 y Azteca Opaco con 3870, 3727, 3584 y 3531 kilogramos por hectárea, siendo éstos equivalentes a incrementos de 12, 7, 3 y 2% respectivamente.

Las variedades ICA H-255 y Azteca Opaco mostraron los menores porcentajes de mazorcas podridas con 11 y 17% respectivamente; en relación a mazorcas péndulos, ♀ Poey T-66 alcanzó 90% e ICA H-208 obtuvo 80% de plantas con esta característica de mazorca.

1.1.2 Ensayos Comparativos de Rendimiento del Programa Local.

1.1.2.1 Cruces Triparentales Amarillos

Con las líneas de Cuba M-11 se hicieron los cruces posibles obteniéndose seis, los que se emplearon como hembras en la formación de cruces triparentales; siendo los polinizadores las líneas Cuba 43 # 1-3 # -2, Cornelli-54-5, Cuba 17-5 y las poblaciones de Nicarilló Cuatero SM-1, C.H.SLP. SM-2# y Antigua G₂D.

En esta forma se obtuvieron seis series con números variables de cruces triparentales, de las cuales tres de ellas superaron al testigo Pioneer X-306 en 7, 6 y 1% respectivamente, correspondiendo los rendimientos de 6332, 6252, 5967 kilogramos de grano respectivamente.

Los mayores incrementos de rendimientos se lograron al intervenir como cruces simples (A-21 x H-122), (A-24 x H-122) y (A-21 x A-24) con valores de 143, 139 y 133% para cada cruce respectivo.

El porcentaje más reducido de pudrición de mazorca se logró con el cruce (A-6 x A-21) x Cuba 43##1-3#2. Los períodos de floración varían de 50-54 días.

1.1.2.2 Cruces Dobles Amarillos

Líneas S₁ de PD(MS)6 fueron cruzadas con la línea probadora A-6 para determinar la capacidad de combinación específica de éstas. En base al comportamiento de los mestizos se seleccionaron dos grupos. Con el remanente de semilla de ellos, se obtuvieron los cruces posibles; en esta forma se lograron cruces dobles en los que A-6 resulta ser una línea común tanto en la hembra como en el macho.

La evaluación del grupo-1 muestra que aunque los rendimientos alcanzados por el 76% de ellos fluctúa entre los 6522 y 5011 kilogramos de grano por hectárea, ninguno de ellos logró superar al testigo Pioneer X-306. En este ensayo Poey T-66 presentó sólo 10.5% de sus mazorcas podricas.

Con relación al grupo-2 encontramos que el cruce 23 x 17 muestra rendimientos de 6428 kilogramos de grano por hectárea, superando al testigo Pioneer X-306 en 9%, por otra parte 13 cruces dobles resultan ser mejores productores de grano que Poey T-66, superándolo hasta en 10%.

1.1.1.2.3 Cruces plantas a plantas

La población de maíz blanco que actualmente se le conoce en forma comercial como Salco, está integrada por un conjunto de individuos muy heterogéneos. Sólo ha estado sometida a un ciclo de selección masal; presentando buena oportunidad para aislar genotipos sobresalientes.

Tomando en cuenta esta premisa y con el objeto de uniformizar la variedad, se iniciaron cruces de planta a planta lográndose una serie que consta de 77 cruces, los cuales ya fueron sometidos a evaluación.

Cabe hacer notar que los períodos de floración en algunos de ellos, se reducen hasta en 2 días, comparativamente con la población original. El 22% del total de cruces resultó superar en rendimiento a la variedad parental; de este porcentaje el 4% muestra menos mazorcas podridas que el testigo original; encontrándose valores muy notorios de 6.9, 8.6 y 9.3 correspondientes a los

cruces Salco-8, Salco-47 y Salco-7, respectivamente

La superioridad en rendimiento varía de 21 a 0%; con las 8 mejores cruces se seguirá el procedimiento sugerido por Harland.

1.1.2.4 Variedades Misceláneas

Un ensayo que consta de 28 entradas fue formado a partir de materiales experimentales y comerciales disponibles para ser sometidos a evaluación. Las variedades Poey T-66, Rocamex H-507, Poey T-23, y Pioneer XB-101 entre las variedades comerciales ocupan los cuatro primeros lugares en cuanto a producción, encontrándose situados de inmediato los cruces experimentales (1 x 8) y (49 x 47) mostrando su buen potencial de producción que poseen.

La variedad Sintético Nic. 2 es de este grupo la que presenta menor porcentaje de mazorcas podridas con 13.7%.

2. MEJORAMIENTO DE PRACTICAS CULTURALES

2.1. Fertilización y Densidades de Siembra

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en ensayos anteriores relativos a prácticas de fertilidad y número de plantas por unidad de superficie, se diseñó un experimento para varias localidades en el cual se hicieron variar las poblaciones de plantas de 52,500 a 69,500 por hectárea y los niveles de nitrógeno de 32 a 96 kilogramos por hectárea usándose constante los niveles de fósforo y potasio con 65 y 39 kilogramos por hectárea respectivamente.

La variedad empleada fue Pioneer X-306 y un solo ensayo se localizó en Los Altos, Masaya.

El nitrógeno, sólo se aplicó la mitad debido a que al momento del encañe fue imposible entrar al ensayo debido a los acamado de las plantas, como consecuencia de fuertes lluvias ocurridas en la región; aún después de ello se pudieron notar diferencias marcadas entre tratamientos.

El incremento de rendimiento más notable se obtuvo con 69,500 plantas por hectárea y la fórmula fertilizante 32-65-39, kilogramos por hectárea, estimándose éste en 57% en comparación con el tratamiento de la misma población y fertilización de 0-65-39 kilogramos por hectárea.

El acame que presentaron todas las parcelas fue uniforme y registrado en el orden de 2.0 - 4.1.

3. PARCELAS DE MEJORAMIENTO

3.1. Selección masal en Nicarillo

En época de primera se sembró nuevamente el ensayo de rendimiento incluyendo las 196 plantas más rendidoras obtenidas del segundo ciclo de selección masal practicado con Nicarillo Cuatero.

A la vez se estableció un bloque aislado para desespigamiento, en donde se practicaría el ciclo SM-3.

3.1 Selección Masal en Pajimaca de El Salvador

Otro lote aislado para efectuar selección masal fue sembrado en Campos Azules, Masatepe; siendo el criterio de selección a emplear cobertura de mazorca y peso de la misma.

En esta forma se efectuó el primer ciclo de selección en esta variedad.

3.2 Aumentos y Cruces de Material Tolerante a Virus

Las líneas obtenidas del material observado y seleccionado en 1968 se sembraron para aumentarlo y efectuar cruces entre grupos y entre plantas dentro de grupos. Este material se usará para la evaluación que se hará en la época seca del presente año.

Otros materiales con que cuenta el programa local de maíz fueron también aumentados en esta oportunidad.

3.3 Otras actividades

La circular que mensualmente se estaba recibiendo de la Oficina coordinadora, fue reproducida y distribuida entre 40 personas que laboran en escuelas agrícolas, departamentos técnicos de instituciones bancarias, Ministerio de Agricultura y agricultores que están relacionados con la producción de semilla certificada.

EFFECTOS DE LA EPOCA DE SIEMBRA EN EL COMPORTAMIENTO
DE VARIEDADES DE MAIZ DULCE EN

NICARAGUA

Por: Humberto Tapia B.* y
José González T.**

ANTECEDENTES:

Las variedades de maíz dulce introducidas de los Estados Unidos, al ser sembradas en los trópicos no se adaptan en la mayor parte de las veces. Estos resultados son consecuencia de los efectos causados por la temperatura, fotoperíodo y caracteres agronómicos defectuosos tales como mala cobertura de la mazorca que permite la entrada fácil de insectos y agua, causando daños en el producto obtenido.

En base a resultados preliminares que fueron obtenidos de varios intentos de adaptar variedades de maíz dulce en los años de 1951, 1956 y posteriormente en 1968, se consideró que este cultivo podía alternar con cierto éxito con los ya establecidos en el país.

El objetivo principal del presente trabajo estaba encaminado a obtener información del comportamiento de cuatro variedades de maíz dulce, durante todo el año; haciendo para ello siembras sucesivas ininterrumpidas.

MATERIALES Y METODOS:

Se partió de cuatro variedades de maíz dulce de comportamiento conocido, las cuáles fueron proporcionadas por Semilla Asgrow Co. Estas fueron Golden Security, Calumet, Golden Gross Bantam y Carmel -- Gross; además se incluyeron dos variedades criollas locales como testigos: Pujagua Blanca (endosperma harinoso) y Alteño SM-1 (B) (endosperma cristalino) para la primera siembra y posteriormente reemplazado por Sabana Grande SM-1 en las demás. Estas variedades locales se usan con mucha frecuencia para consumirse en forma de elote.

-
- * Asesor del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo,
 - * Jefe del Departamento de Horticultura, respectivamente.

Las fechas de siembra se establecieron con intervalos de 15 días tratando de cubrir un total de 26 siembras en todo el año. La iniciación de estas siembras fué el 5 de Febrero de 1969.

Estas se localizaron en Campos Azules (Masatepe), situado a 5 m.s.n.m., en formación ecológica de Bosque Subtropical Húmedo, con precipitación anual 1.500 m.m y temperatura promedio anual de 23.6 C.

Las seis variedades se sembraron repetidas cuatro veces en parcelas de dos surcos de 5 metros de longitud separados a 60 cms., con una sola planta separadas a 30 cms; lo que corresponde a la población de 55.000 plantas por hectárea.

Todas las variedades recibieron tratamiento uniforme de fertilizantes a razón de 58-58-60 kilogramos por hectárea; colocando el fertilizante a un lado del surco al momento de la siembra, en que se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo y potasio; completando la dosis de nitrógeno al momento del encañe.

El control de insectos se efectuó a base de Disyston G. 10% para prevenir el ataque de Dalbulus spp. este se aplicó mezclado con el fertilizante al momento de la siembra. El cogollero Spodoptera frugiperda se eliminó con aplicaciones de Endrin 2% G, haciendo en promedio 2 aplicaciones por siembra. Sevin 85% PM, se usó para prevenir daños de Elitiotis zaeae que en muchos casos este insecticida resultó ser ineficaz para detener el ataque que se presentó.

La evaluación del comportamiento de las variedades a través de las fechas de siembra se hizo mediante el registro de valores de diferentes caracteres agronómicos entre los que se incluyeron:

1. Días a flor masculina
2. Altura de planta y mazorca principal
3. Número de plantas a la cosecha y cosecheras
4. Uniformidad de planta.
5. Aspecto y longitud de mazorca
6. Enfermedades de las hojas y virus del achaparramiento.
7. Días a cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados que se presentan corresponden a cinco fechas de siembra que fueron las únicas que se pudieron obtener, debido a que

la sexta coincidió con la época lluviosa y es cuando la humedad es más intensa; proporcionando condiciones favorables para la aparición y prevalencia de Helminthosporium tursicum, patógeno que afectó de manera considerable a las variedades dulces; a tal extremo que la cosecha fué completamente nula en las variedades dulces no así para los criollos.

En el cuadro 1 se anotan los valores promedios para cada uno de los caracteres agronómicos medidos y que resultan ser de interés para poder elegir una variedad. Podemos observar que todas las variedades se comportaron como precoces a excepción de Carmel Cross la cual se manifiesta como muy precoz, alcanzando la floración masculina a los 49 días después de la siembra.

Situación similar se presenta para el número de días necesarios para la cosecha de las mazorcas en la que nuevamente Carmel Cross resultó ser más temprana en comparación a las otras cinco variedades que presentan discrepancias de solo 2 días.

Respecto a la altura de planta y mazorca todas las variedades son de porte bajo variando estos de 87-139 cms. para el primer carácter, y de 12-57 cms. para el segundo. Es de hacer notar que Carmen Cross con las plantas bajas que presenta se facilitan notablemente las labores en el campo; pero la altura de mazorca puede ser un serio inconveniente al momento de la cosecha y también por estar expuesta a ataques de perros.

El porcentaje de plantas presentes al momento de la cosecha muestra niveles de población aceptable a diferencia de Calumet la cual muestra la reducción más drástica de su población debido al bajo poder germinativo de la semilla; este problema se trató de obviar poniendo mayor número de semillas por matas al momento de la siembra.

Las plantas que produjeron cosecha muestran porcentajes muy uniformes a diferencias de las variedades Calumet y Carmel Cross que aunque muchas plantas estaban presentes sólo produjeron mazorcas el 74 y 77% de ellas en las variedades respectivas; notándose en las otras, porcentajes de 80 y aún mayores.

Con relación a producción de mazorcas de buena calidad encontramos que Sabana Grande SM-1 y Pujagua Blanca presentan los porcentajes más altos de mazorcas grandes y sanas con 72 y 47% respectivamente; referente a las variedades dulces solo Calumet mostró el 36% de sus mazorcas de esta categoría. Las otras variedades, Golden Security y Golden Cross Bantam solo alcanzaron valores de 12 y 13% respectivamente mientras que Carmel Cross produjo el 100% de mazorcas productivas.

La longitud de mazorca en promedio alcanzó valores de 14.6 a 16.2 cms. siendo esta longitud aceptable en variedades para consumo en forma de elote.

Los daños ocasionados por Heliotis zea a las mazorcas fué cuantioso, y de severidad variable siendo Sabana Grande SM-1 la variedad menos atacada con índice de 1.2, y en orden se sitúa Pujagua Blanca. Estas dos variedades presentan muy buena cobertura en la punta de sus mazorcas, estando la tusa fuertemente ajustada en el ápice; además de la poca atracción que ofrecen los granos carentes del carácter azucarado.

La escala de daños registrados por este concepto es muy variable y observamos que Carmel Cross fué la variedad más afectada de haber efectuado aplicaciones de Sevin 80% y Dipterex 95% en forma sistemática a partir de la salida de los estilos.

El problema de daños en la mazorca se acentúa más aún por la heterogeneidad en la salida de los estilos a tal punto que al efectuar las primeras aplicaciones de insecticidas, estos no protegen las mazorcas en las que los estilos todavía no han aparecido, razón por lo que se dificulta notablemente el control de Heliotis zea. Cabe mencionar también que las posturas localizadas en los estilos de mazorcas de variedades dulces son numerosas y persistentes mientras estos se encuentran funcionales.

Con las variedades de maíz dulce usadas y de acuerdo a los resultados obtenidos nos sugieren que es posible obtener producción tomando en cuenta los factores limitantes como son la prevalencia del Helminthosporium tursicum y las poblaciones altas de Heliotis zea en plantaciones de este maíz.

Es de hacer notar que, durante la época seca usando riego como fuente de agua el problema mayor fué el gusano elotero, mientras que en el período lluvioso tuvo mayor importancia el daño causado por H. tursicum.

No se notaron daños por virus del achaparramiento aunque las siembras que se lograron coincidieron con la época seca, además de que el agua se suministró por aspersión.

CONCLUSIONES:

Para tratar de iniciar el aprovechamiento de variedades de maíz dulce en la producción de elotes en la zona de influencia de

la estación experimental de Campos Azules se propone lo siguiente:

1. Utilizar la variedad Calumet por ser la que presenta menos daños de Heliotis zeae en la mazorca esto explica mayor uniformidad en la salida de los estilos, comparativamente con las otras variedades.
2. La población de 55000 plantas por hectárea y la fertilización con niveles de 50-58-60 kilogramos por hectárea que mostraron ser adecuadas para estas variedades.
3. Esta variedad se puede cosechar 20 días después de haberse presentado la floración masculina en el 50% de las plantas.
4. Las siembras se deben efectuar en los meses de febrero y marzo.
5. Es conveniente mantener estricto control de posturas y aparición de larvas de elotero a fin de evitar posibles daños en la mazorca y pérdida total de la cosecha,

CARACTERISTICAS AGRONOMICAS PROMEDIOS DE 5 ENSAYOS CORRESPONDIENTES A IGUAL NUMERO
DE FECHAS DE SIEMBRA. CAMPOS AZULES, MASATEPE 1969-R a/

CUADRO 1.

	V A R I E D A D E S					
	Golden Security	Golden Cross Bantam	Calumet	Carmel Cross Blanca	Pujagua Grande	Sabana SM-1
Origen	ASC	ASC	ASC	ASC	M-68-A	M-68-A
Días a floración masculina	49	46	52	41	49	49
Días a cosecha	70	70	72	65	72	71
Altura de planta (cms.)	139	104	130	87	133	143
Altura de mazorca (cms.)	33	23.2	27	12	57	62
Uniformidad de planta <u>b/</u>	2.1	2.2	1.6	1.5	1.3	1.9
Porcentaje de plantas a la cosecha	84	80	64	76	87	91
Porcentaje de plantas cosecheras	81	80	74	77	84	84
Porcentaje de mazorcas:Grandes sanas <u>c/</u>	12	13	36	--	47	72
Pequeñas sanas	8	7	24	--	33	28
Podridas	80	80	40	100	20	--
Longitud de mazorca (cms.)	16.6	14.6	16.0	14.6	14.9	16.2
Daños por Heliotis zeae <u>d/</u>	3.2	3.0	2.9	4.0	2.0	1.2

a/ - Primera fecha de siembra: 5 febrero, última: 8 de abril

b/ - 1.0 = Uniforme, 5.0 = desuniforme

c/ - Calificación de mazorcas se hizo tomando en cuenta el tamaño y sanidad.

d/ - 1.0 = Ausente; 2.0 = Leve; 3.0 = moderado; 4.0 = fuerte; 5.0 = Muy fuerte.

mau.

EFEECTO DEL DOBLADO SOBRE LA INCIDENCIA DE HONGOS
DE LA MAZORCA EN MAICES DE GUATEMALA

E. SCHIEBER*
J.M. MONTOYA M.*

RESUMEN

La práctica del doblado del maíz (Zea mays L.) cuando éste está en su período de madurez, se conoce desde el siglo XVI, aunque las razones por qué se hace no han sido estudiadas.

En el presente estudio, un reconocimiento fue hecho en Guatemala de maíz doblado y no doblado, para detectar diferencias en mazorcas afectadas y no afectadas por hongos de los granos.

Las diferencias fueron de una media del 14.5% de mazorcas afectadas por hongos en contraste al 1% encontrado en mazorcas dobladas.

Los hongos observados en el campo fueron: Aspergillus spp., Diplodia zeae, Fusarium spp., Ustilago zeae y un hongo no identificado.

Las diferencias se deben al microclima en la mazorca relacionado ante todo al grado de humedad que persiste durante su maduración y secamiento.

La presente evaluación de campo ha demostrado que existe una relación altamente significativa entre la práctica del doblado y la incidencia de hongos en la mazorca.

* Fitopatólogo, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Ministerio de Agricultura, Guatemala, y Ecológo, CEI-IIICA, Turrialba, Costa Rica, respectivamente.

EL VIRUS DEL RAYADO FINO DEL MAÍZ. TRANSMISIÓN Y PLANTAS HOSPEDERAS

Rodrigo Gámez^{*}

El virus del rayado fino fue descrito recientemente como un nuevo virus del maíz en Centro América (1,2). Este virus es transmitido por el saltahojas Dalbulus maidis, que es también uno de los vectores del agente causal del achaparramiento del maíz. De acuerdo a estudios preliminares (1,2) la sintomatología del achaparramiento y el rayado fino del maíz, además de las diferentes relaciones entre los patógenos que causan estas enfermedades y su insecto vector, indican que la identidad y naturaleza de estos agentes etiológicos es distinta. Asimismo el virus del rayado fino parece diferir en las características antes mencionadas, de otros virus de maíz descritos en otros países (2). Ha sido demostrado (3), que el virus es transmitido más eficientemente por las hembras del insecto vector, que no transmiten el virus a su progenie a través del huevo. La temperatura óptima para la incubación y transmisión del virus por vectores parece estar entre 20 y 25°C.

Los resultados de investigaciones posteriores sobre la transmisión y plantas hospederas del virus del rayado fino, descritas en este artículo, confirman conclusiones de estudios preliminares (1, 2, 3), y aportan información adicional para la caracterización del virus. Además, algunas observaciones sobre la incidencia del virus y su efecto en la producción de maíz son también presentados.

El aislamiento del virus y los métodos usados en todas las pruebas de transmisión con el saltahojas D. maidis, fueron los mismos descritos previamente (2). Todos los insectos provenían de colonias libres del virus. La línea T-3 fue utilizada como fuente de inóculo y planta de prueba. Las pruebas fueron realizadas a una temperatura constante de 25°C, en una cámara de crecimiento

^{*}Laboratorio de Virus, Depto. de Fitopatología, Universidad de Costa Rica.

con 12 horas de luz. Las plantas inoculadas fueron mantenidas en invernaderos en los que la temperatura oscilaba entre 18 y 28°C.

El período mínimo y promedio de incubación del virus en el insecto fue de terminado en experimentos en los saltahojas fueron probados individualmente, después de haber sido expuestos a plantas enfermas por 24 horas (período de adquisición). Once insectos de un total de 89 probados transmitieron el virus a plantas sanas. Solamente un insecto trasmitió el virus a los 9 días, mientras los restantes 10 insectos lo hicieron entre los 13 y 23 días. El período promedio de incubación en este experimento fue de 17 días. Fue también demostrado en estos estudios que los insectos vectores pierden eventualmente su habilidad de transmitir el virus. En este experimento ningún insecto transmitió el virus después de los 47 días de haberlo adquirido. Sin embargo, el período de incubación tan prolongado es indicativo de multiplicación del virus en los insectos. Como fue demostrado en otros estudios (3), y fue observado en este experimento también, la mayoría de los insectos transmisores fueron hembras, que además mostraron una longevidad marcadamente mayor que la de los machos.

En el estudio de plantas hospederas del virus del rayado fino, algunas especies de gramíneas, suplidadas en su mayor parte por el Dr. Mario Gutiérrez, CIMMYT, fueron inoculadas por medio de insectos. Unicamente dos variedades mexicanas de teosintle fueron halladas susceptibles. Todas las variedades de trigo, centeno, cebada, caña de azúcar, arroz y sorgo, que fueron probadas en diversos números, fueron halladas resistentes.

La incidencia del virus fue determinada en un grupo de variedades comerciales de maíz, y algunos materiales experimentales sembrados en la Estación Experimental de la Universidad de Costa Rica, en Alajuela, C.R. Los resultados obtenidos con las variedades comerciales aparecen en el Cuadro 1. En general la incidencia del rayado fino en 1969 fue marcadamente más baja que en el año 1968. Sin embargo es posible apreciar que todas las variedades evaluadas son susceptibles.

La variedad Sint. Tuxpeño fue marcadamente más susceptible que las otras (Cuadro 1), siendo la variedad Poey T-72 la que mostró menor susceptibilidad. El compartamiento de estas variedades en otras épocas y años será eventualmente evaluado.

Otros materiales de maíz también susceptibles al virus son las líneas T1, T2 y T , y las variedades ETO-Amarillo, ETO-Blanco, Roc V-520-C y Roc-204.

Se consideró también de interés realizar observaciones sobre la incidencia del rayado fino en maíces con alto contenido de lisina (Opaco-2), sembrados en Alajuela, C.R. en el mes de Diciembre de 1969. La incidencia de achaparramiento en esos materiales fue apreciable, por lo cual éste fue también evaluado. Los resultados de estas observaciones aparecen en el Cuadro 2. El comportamiento de los materiales fue variable, siendo algunos muy susceptibles a una u otra , o ambas enfermedades. Ciertos otros materiales se comportaron como tolerantes o resistentes. Los resultados obtenidos pueden únicamente ser considerados como preliminares y tentativos, dado el bajo número de plantas sobre el que las observaciones fueron basadas. No obstante, considerando la localidad y la época de siembra, la incidencia de ambas enfermedades puede considerarse como alta.

El crecimiento de las plantas afectadas por el virus del rayado fino no es, en general, marcadamente reducido en comparación con otras plantas sanas de la misma plantación (1,2). Su efecto en la producción era hasta ahora realmente desconocido. A fin de obtener alguna información en este aspecto, la producción de un grupo de plantas infectadas de la variedad Tico H-1 fue comparada con la de un número equivalente de plantas sanas de la misma variedad, escogidas al azar dentro de la misma plantación. Esta era una siembra comercial hecha en Alajuela, C.R. en el mes de Agosto de 1969. El peso promedio de 11 mazorcas provenientes de igual número de plantas enfermas fue de 100.63 gramos, mientras que el de las mazorcas obtenidas de plantas sanas fue de 173.63 gramos. La reducción en peso fue del 42.05%. La disminución del tamaño de esas mazorcas fue también considerable. En base a estas observaciones preliminares, estudios adicionales serán realizados a fin de obtener mayor información sobre las pérdidas en producción causadas por este virus.

Literatura Citada

1. Gámez, R. 1969. Un nuevo virus del maíz transmitido por Dalbulus maidis. En Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios XVª Reunión Anual. San Salvador, El Salvador. Febrero 24-28. 1969
2. Gámez, R. 1969. A new leafhopper-borne virus of corn in Central America. Plant Disease Reporter 53:929-932.
3. González, V.R. 1969. Estudios sobre la transmisión del virus del rayado fino del maíz por el cicadélido Dalbulus maidis (De L & W.). Tesis Mag. Agr. IICA Turrialba. 65 p.

Cuadro 1. Incidencia del virus del rayado fino en variedades comerciales de maíz sembradas en Alajuela, C.R.

Variedad	Porcentaje de Incidencia del Virus [*]
Rocamex H-507	7.0
Poey T-25	8.6
Poey T-27	5.7
Poey T-72	1.1
Pioneer X-306	3.6
Sint. Tuxpeño	13.4
Honduras H-5	5.7
Tico H-1	8.2
Var. Local (T-66)	2.9
XB-101	2.3
X-306-A	2.9
Salco	2.9
El Salvador H-5	4.8
Amarillo de Cuba x ETO	4.9

^{*} Porcentaje basado en un total de 165-175 plantas sembradas en Julio de 1969, en un ensayo siguiendo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

Cuadro 2. Incidencia del rayado fino y achaparramiento en materiales de maíz con alto contenido de lisina (opaco-2) en Alajuela, C.R.¹

Material	Rayado Fino		Incidencia ²	
		%	Achaparramiento	%
Azteca Opaco (Nic)	3/40	7.5	6/40	15.0
Hembra Estéril T-66	2/41	4.8	1/41	2.4
Poey T.02-11	5/45	11.1	10/45	22.2
P.R. 69-A Lot 1 Opaco 2	0/42	0.0	3/42	7.1
Poey T.02-22	3/35	8.5	2/35	5.7
Opaco 2 Mez. Tropical Mex.	1/40	2.5	5/40	12.5
P-68B ICA H-255 Opaco 2	2/19	10.5	0/19	0.0
P-68B ICA H-208 Opaco 2	2/21	9.5	0/21	0.0
P-68 A ICA H-208 Opaco 2	0/22	0.0	3/22	13.6

¹ Siembra efectuada en Diciembre, 1969

² Número de plantas afectadas sobre número total de plantas. % = porcentaje de plantas afectadas

NUEVAS VARIEDADES DE SORGO PARA CENTROAMERICA

Por Angel Salazar B. *

Las últimas estadísticas disponibles muestran que en Centroamérica y Panamá se siembran alrededor de 353112 hectáreas de Sorgo. Como puede verse en el cuadro 1 ésta área puede desglosarse en el área sembrada con las variedades de libre polinización que tienen generalmente grano blanco y en área sembrada con Sorgos híbridos de grano coloreado. El área ocupada por los Sorgos criollos es de aproximadamente 304558 hectáreas, es decir el 86 por ciento del total y el área con híbridos de 14.8 por ciento.

La forma de consumo del Sorgo granero en esta área puede estimarse tal como se indica en el cuadro 1. Es decir la mayor parte del área sembrada se cosecha para su uso en la alimentación animal ya sea en forma de concentrados o en forma directa. Sin embargo el área sembrada que se usa para consumo humano del sorgo es de consideración porque representa alrededor de 90.483 Ha.

En Guatemala, El Salvador, Honduras, y Nicaragua, se siembran aproximadamente 90.483 hectáreas de Sorgo de grano Blanco que se utiliza en la alimentación humana principalmente en forma de tortillas como sustituto del maíz.

En vista de esta situación en las granjas experimentales de estos países se ha estado ensayando las posibilidades de un número de variedades e híbridos de Sorgo de grano blanco que podrían ser sembradas en cuando menos parte del área actualmente dedicada a la siembra de las variedades criollas de grano blanco.

La compañía Dékalb AgResearch Inc. cuyos híbridos de grano coloreado son bien conocidos en el área, ha probado en 1968, y 1969 un grupo de híbridos de grano blanco y crema con el fin de seleccionar uno o más híbridos adaptados a esta área.

En el cuadro 2 se presentan datos de 10 híbridos de Sorgo de grano blanco y crema obtenidos en 2 años de prueba en Nicaragua. Como puede apreciarse en este cuadro, C-42 y un híbrido comercial y otros híbridos experimentales presentan rendimientos y carac-

* Director de Operaciones de Semillas Dékalb en Centroamérica.

terres de planta y cabeza que denotan su adaptación a las condiciones de clima de la zona tropical de Nicaragua. Es de esperarse que algunos de estos híbridos prueben también estar adaptados al resto del área tropical de Centroamérica y con este objeto se pondrá a disposición del PCCMCA estos híbridos para su prueba en toda el área en 1970. De encontrar aceptación estos híbridos de grano blanco y crema en los países que tienen consumo humano de sorgo actualmente en forma de tortilla, un grupo de agricultores pequeños y a campesinos podrán empezar a beneficiarse con la siembra de híbrido de sorgo en lugar de las variedades no mejoradas que actualmente usan.

En el cuadro 3 se presentan también datos de dos años obtenidos en Nicaragua en 1968-69 con otro grupo de 10 híbridos de grano coloreado. Seis de estos híbridos son comerciales E-57, BR-64, C-48-a y F-61 y se les siembra ya en Centroamérica con éxito. C-42-a y F-son híbridos comerciales que junto con los experimentales RG-1-1 y 14-5 así como RG-5-2 son nuevas posibilidades para los agricultores que siembran híbridos para producir Sorgo usado en la industria de alimentos concentrados.

Estos híbridos están nuevamente disponibles para su prueba en los ensayos uniformes de Sorgo del PCCMCA en 1970.

El rápido crecimiento del área sembrada con Sorgos híbridos en Centroamérica fue posible en gran medida, gracias a la disponibilidad de híbridos de alto rendimiento, adaptados a la cosecha mecanizada en las condiciones de clima y suelo de esta área. D&KALB AgResearch Inc. consciente de que pueden seguir contribuyendo como hasta el presente con híbridos de Sorgo de alto rendimiento y características botánicas ventajosas en los climas tropicales y húmedos de Centroamérica, ofrece sus nuevas variedades a las granjas experimentales para su prueba en forma más intensa y extensa.

AREA SEMBRADA CON SORGO PARA GRANO Y FORMA DE CONSUMO EN CENTROAMERICA Y PANAMA

CUADRO 1.

P A I S		Criollos	Híbridos	Total	C O N S U M O c/		
		Grano Blanco	Grano Color		Animal	Humano	Otros
		Ha. a/	Ha. b/	Ha.	%	%	%
Guatemala	1967-68	43.447	14.800	58.247	75.0	16.7	8.3
El Salvaro	1967-68	119.000	7.400	126.400	60.0	30.0	10.0
Honduras	1967-68	80.000	740	80.740	50.0	40.0	10.0
Nicaragua	1967-68	62.111	20.239	82.350	65.0	25.0	10.0
Costa Rica	1968	---	5.075	5.075	95.0	---	5.0
Panamá	1968	---	300	300	100.0	---	---
T O T A L:		304.558	48.554	353.112			

a/ Los datos de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica fueron tomados del informe de "Reunión Técnica sobre Programación de Investigación en Maíz y Sorgo para América Central". Antigua, Guatemala, Diciembre 1969.

Los datos de El Salvador se tomaron de "Situación de los Granos Básicos en Centro América", Banco Nacional de Nicaragua, abril 1967.

b/ Datos estimados en base a la semilla importada al área en 1969

c/ Datos para Guatemala, Costa Rica y Panamá, tomados del informe de "Reunión Técnica sobre Programación de Investigación en Maíz y Sorgo para América Central", Antigua, Guatemala, diciembre 1969. Los datos para El Salvador, Honduras y Nicaragua son estimaciones del autor.

Cuadro 2. Caracteres agronómicos de 10 híbridos de sorgo granero de color crema y blanco de la casa Dekalb. Siembras de invierno de 1968 y 1969. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua a/

Variedad	Color de Grano	50% Flor. días	Manchas		Tipo de cab. c/	Altura de Plan ta (cm.)	Uni Ac. for de mid.		Rendimiento de grano en K/Parcela con 12% de humedad							
			fol. b/	grano 1-9b/			Pl. d/	Pl. e/	1 9 6 8		1 9 6 9		Promedio 2 años			
									1 ^o C.	2 ^o C.	1 ^o C.	2 ^o C.	2 años		4 Cortes	
													1 ^o C.	2 ^o C.		
C-42-Y	Crema	54	6.0	4.0	A	163	1.0	2.0	7.8	6.0	4.6	4.4	6.2	5.1	6.2	
WC-6-10	Crema	53	5.0	3.5	A	175	1.0	1.5	7.9	6.0	4.7	3.6	6.3	4.8	5.6	
WC-7-12	Crema	52	6.0	4.0	SA	160	1.0	1.5	7.6	6.0	4.6	3.8	6.1	4.9	5.5	
WC-8-16	Crema	53	6.0	4.0	SC	155	1.0	1.5	6.9	5.3	4.5	2.8	6.7	4.1	5.4	
WC-5-7	Crema	51	6.0	4.0	SA	158	1.0	2.5	6.6	4.9	4.6	3.2	5.6	4.1	4.9	
WC-2-2	Blanco	53	6.0	4.0	SA	163	1.0	2.0	6.5	4.9	5.0	2.9	5.8	3.9	4.9	
WC-9-17	Crema	53	7.0	4.0	SC	150	1.0	1.5	7.1	4.2	4.8	2.7	5.9	3.5	4.9	
WC-10-18	Blanco	53	5.0	5.0	C	150	1.0	2.0	7.0	3.9	4.2	2.7	5.6	3.3	4.5	
WC-4-4	Crema	53	6.0	4.0	SC	170	1.0	2.0	6.6	4.5	4.0	2.3	5.3	3.4	4.4	
WC-3-3	Crema	53	6.0	4.0	SC	155	1.0	3.0	7.3	3.9	3.8	2.4	5.6	3.2	4.4	

a/ Resumen hecho en base a los datos del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.

b/ Complejo de enfermedades registradas en el 2^o Corte 1969. 1= Sin manchas; 9= Completamente manchada.

c/ A = Abierta; C = Compacta; SA = Semiabierta; SC = Semi compacta.

d/ Plantas acamadas; 3= No acamadas.

e/ Plantas muy uniformes; 3 = Desuniformes.

Cuadro 3. Carácteres agronómicos de 10 híbridos de sorgo granero de color rojo de la casa DeKalb. Siembra de invierno de 1968 y 1969. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, Managua, Nicaragua . a/

Variedad	50% flor dias	Manch fol 1-9 b/	Alt. Pl. Ccm.)	Tipo de cab. c/	col. de grano d/	Unifor- midad d/	Rebrote de plants. f-/	Rendimiento de grano en K./Parcela con 12% de Humedad						
								1 9 6 8		1 9 6 9		Promedio 2 años		
								19C	29C	19C	29C	19C	29C	4C.
RG-1-1	55	6	175	A	R	2.0	2.0	6.1	3.2	5.1	2.9	5.6	3.1	4.3
RG-14-5	54	7	148	C	R	1.0	2.0	5.9	1.7	5.5	2.3	5.7	2.0	8.9
RG-5 -2	53	7	133	A	R	1.0	2.0	6.2	1.6	4.4	3.3	5.8	2.5	3.9
RG-8-3-	56	7	133	C	R	1.0	2.0	7.2	1.5	3.9	5.6	5.6	1.7	3.7
E- 57	55	6	145	A	R	2.0	1.0	8.0	2.9	5.4	6.7	5.7	3.2	5.0
C-42-A	53	8	140	A	R	2.0	2.0	8.0	3.0	4.7	6.5	6.5	3.2	4.9
Br-64	56	6	160	A	C	1.0	2.0	7.1	2.7	5.9	6.5	6.5	2.3	4.7
F-64	53	6	153	A	R	1.0	1.0	6.5	2.2	5.4	5.9	5.9	2.3	4.4
C-48-A	55	7	140	A	R	2.0	2.0	6.5	2.1	5.6	5.9	5.9	2.3	4.1
F-61	56	6	145	A	R		2.0	6.2	2.2	4.3	5.3	5.3	2.4	3.9

a/- Resumen hecho en base a los datos del Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.

b/ - Complejo de enfermedades 1 = Sin manchas; 9 = Completamente manchada

c/ - A = Abierta C= cerrada

d/ - color del grano; R= rojo c= café

e/ - Uniformidad de altura de planta

f/ - Rebrote después del primer corte; 1= Rebrote bien; 3 = rebrote pobre.

mh.

RESUMEN DE LOS TRABAJOS DEL PROGRAMA DE SORGO

REALIZADOS EN 1969

P.A. Jorge S. Fuentes V.*

INTRODUCCION

Sin temor a equivocaciones se puede decir que el cultivo de Sorgo para grano en Guatemala, ha tomado un lugar preponderante como consecuencia de la creciente demanda de alimentos para aves y ganado mayor; por lo que se ha prestado mayor interés en el uso de variedades mejoradas e híbridos recomendados por el Ministerio de Agricultura y que actualmente se distribuyen en el país.

EXPERIMENTACION REALIZADA

Los experimentos realizados en este año se llevaron a cabo en las Estaciones Experimentales "Bárcena", "Cuyuta" y Campo Experimental "San Jerónimo".

Se efectuaron ensayos tanto en siembras de primera como de segunda. Desafortunadamente, debido a las fuertes lluvias acaecidas durante el año 1969 en todo el país, las siembras de primera se vieron afectadas en su totalidad cuando se encontraban en el período de floración.

* Técnico de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura, Guatemala.

De las siembras de segunda, se presentan únicamente los resultados de dos ensayos de rendimiento con sorgos comerciales, 1 del PCCMCA y el otro del programa local, los cuales se sembraron en la Estación Experimental "Cuyuta".

RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se reportan algunos caracteres agronómicos y los rendimientos obtenidos de los híbridos ensayados, en el experimento correspondiente al PCCMCA.

En el cuadro No. 2 se indican los resultados del experimento correspondiente al programa local.

DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE RENDIMIENTO DE SORGOS COMERCIALES-1

CUADRO No. 1 PCCMCA
CUYUTA, ESCUINTLA 1969-B

GENEALOGIA	Días	Altura	Tipo	Enfermedades			4/ Kgs.
	Flor	Planta	Panoja	R	A	H	por Ha.
NK-300	55	122	SA	1.5	3.1	2.6	1850
NK-300 A	53	117	SC	1.5	2.8	2.8	1670
NK-222-G	54	105	A	1.5	2.2	3.1	1660
Asgrow H-679	57	95	SC	1.5	2.9	3.2	1620
Asgrow Bravis	55	112	A	1.5	2.6	3.1	1560
Pioneer P-846	59	109	SA	1.5	2.5	3.2	1450
Asgrow Amak R-12	57	111	SC	1.5	2.2	3.4	1440
Pioneer P-848	56	94	SA	1.5	2.7	2.8	1360
PAG 515	56	106	SA	1.5	2.5	3.7	1310

GENEALOGIA	Días	Altura	Tipo	Enfermedades			^{4/-} Kgs.
	a Flor	1/ Planta	2/ Panoja	3/ R	A	H	por Ha.
Pioneer P-889	55	91	SA	1.5	2.2	2.5	1300
Asgrow Raider C	58	100	SA	1.5	2.0	3.2	1280
Pioneer P-885	56	104	SA	1.5	2.0	2.5	1180
Dekalb C-48 A	59	100	A	1.5	2.0	3.5	1180
Asgrow Titán R	51	125	SA	1.5	3.2	2.2	1170
Dekalb E-57	58	119	A	1.5	2.0	2.7	1140
Asgrow Double TX	59	99	SC	1.5	2.0	3.7	1140
Asgrow H-674	56	92	SA	1.5	2.5	3.3	1140
Asgrow Amak R-10	56	100	SA	1.5	2.2	3.4	1120
Dekalb F-61	61	125	SA	1.5	2.4	3.2	1120
Asgrow Flare	58	107	A	1.5	2.0	3.5	1120
Pioneer P-828	59	112	SA	1.5	2.1	3.0	1120
Pioneer P-820	58	100	SA	1.5	2.7	2.5	1110
PAG-665	56	119	SC	1.5	2.9	3.6	1070
NK-280	56	104	SC	1.5	2.0	3.4	1060
Asgrow Cosechero B	56	100	SC	1.5	2.3	3.0	1040
Asgrow Double T	57	111	SC	1.5	2.5	3.2	1030
Pioneer P-894	54	97	SA	1.5	3.1	3.8	1010
Dekalb F-63	58	102	SA	1.5	2.0	3.2	980
Pioneer P-886	58	115	SA	1.5	2.7	3.4	960
PAG-655	56	120	SA	1.5	2.6	3.0	960
Asgrow Rico	60	97	SA	1.5	2.0	2.5	960
Asgrow Jumbo C	58	107	SA	1.5	2.8	2.8	950
Dekalb C-44 B	57	99	A	1.5	1.9	3.1	920
Asgrow Rocket B	56	114	SA	1.5	3.6	3.4	910

GENEALOGIA	Días a Flor	Altura 1/ Planta	Tipo 2/ Panoja	Enfermedades			4/ Kgs. por Ha.
				R	3/ A	H	
Pioneer P-845	58	104	SA	1.5	2.5	3.4	910
Asgrow Pronto B	53	105	A	1.5	3.4	2.9	890
Pioneer X-5847	57	89	SA	1.5	3.3	2.7	870
Dekalb F-65	56	98	SA	1.5	3.1	3.5	830
Martin (Testigo)	60	92	SC	1.5	2.0	3.2	800

1/ Altura en centímetros

2/ A = Altura

SA = Semiabierta

C = Compacta

SC = Semicompacta

3/ 1 = Muy resistente

5 = Muy susceptible

4/ Peso en grano al 12% de humedad

Como podrá observarse los rendimientos obtenidos son muy bajos, debido al ataque de pájaros, además se notó la presencia de la mosquita del Sorgo, Contarinia sorghicola, la cual indudablemente contribuyó a que los rendimientos no fueran satisfactorios.

DISCUSION

Después de haber efectuado el análisis estadístico correspondiente de los 39 híbridos de sorgo, se establecieron las conclusiones siguientes:

1. Luego de efectuar las comparaciones múltiples de los rendimientos, se establecieron 4 grupos en cuanto a rendimientos.

ducción se refiere. Dentro de cada grupo estadísticamente no existe diferencia significativa.

2. El primer grupo está constituido por 14 híbridos que se detallan en orden decreciente en el cuadro anterior. Se considera que estos híbridos deben de ser principalmente los que se trabajen en los futuros ensayos a realizar.
3. Los híbridos no incluidos en el grupo "A" pero que sí incluye el grupo "B", considerarlos posiblemente en los futuros ensayos experimentales.
4. Los híbridos no incluidos en el grupo "A", ni en el "B" se asume que deben descartarse en los futuros trabajos a realizar, puesto que con estos trabajos lo que se persigue es eliminar todo aquel material genético que no presenta características agronómicas ni de rendimiento deseables.

DATOS AGRONOMICOS OBTENIDOS EN UN ENSAYO DE RENDIMIENTO
DE 30 SORGOS COMERCIALES

CUADRO No. 2 CUYUTA, ESCUINTLA 1969-B

GENEALOGIA	Días a Flor	Altura 1/ Planta	Tipo 2/ Panoja	Enfermedades			Kgs/ 4/ Ha.
				R	3/ H	F	
NK-222	57	120	A	2.0	2.5	3.0	2260
NK-300	58	157	SA	2.0	3.2	2.0	2100
Double TX	63	125	SC	2.0	3.1	2.0	2100
Dekalb C-44-C	63	115	A	2.0	3.0	2.5	2080
Dekalb B-R-64	65	152	A	2.0	3.1	2.0	2080
Dekalb DD-50	58	120	SA	2.0	2.9	2.2	2040
Dekalb C-48-A	64	112	A	2.0	3.2	2.0	2000

GENEALOGIA	Días a	Altura 1/ Flor Planta	Tipo 2/ Panoja	Enfermedades			Kgs/ 4/ Ha.
	Flor	Planta	Panoja	R	3/ H	F	Ha.
Asgrow H-679	63	115	SC	2.0	3.1	2.0	1920
Dekalb F-61	62	130	SA	2.0	2.0	2.2	1900
Dekalb E-57	62	127	A	2.0	2.5	2.1	1880
Asgrow Flare	62	117	SA	2.0	3.0	2.1	1840
Asgrow Bravis	56	125	A	2.0	3.7	2.2	1840
Asgrow Double T	62	130	SC	2.0	3.4	2.9	1840
Asgrow Jumbo C	63	127	SA	2.0	2.9	2.0	1800
Dekalb C-44-B	63	117	A	2.0	2.2	2.0	1780
NK 212	55	117	A	2.0	2.6	2.6	1760
Asgrow H-674	62	100	SC	2.0	3.2	2.0	1720
Asgrow Amak-R-10	59	117	SA	2.0	2.9	2.2	1720
Dekalb BR-62	61	125	A	2.0	2.0	2.1	1700
Asgrow Rocket B	55	117	SA	2.0	2.6	2.5	1680
Asgrow Cosechero B	61	122	C	2.0	2.7	2.0	1680
Asgrow Rico	62	112	SA	2.0	2.6	2.0	1660
Asgrow Raider C	63	160	SC	2.0	3.4	2.0	1500
Dekalb I-64	59	150	A	2.0	2.7	2.5	1500
Asgrow Tasco	59	107	A	2.0	2.1	2.5	1380
Asgrow Amak-R-12	62	117	SC	2.0	2.5	2.0	1360
NK-125	57	112	A	2.0	2.7	2.7	1320
Dekalb A-25	52	110	A	2.0	2.7	3.0	1300
Asgrow Pronto B	56	112	A	2.0	2.7	2.9	1260
NK-210	64	125	SA	2.0	2.0	2.2	880

1/ Altura en centímetros

2/ A = Abierta

C = Compacta

3/ 1 = Muy resistente

4/ Peso en grano al 12% de humedad

SA = Semiabierta

SC = Semicompacta

5 = Muy susceptible

DISCUSION

Del análisis estadístico del ensayo de 30 híbridos se concluye lo siguiente:

1. Efectuadas las comparaciones múltiples de rendimiento, se definieron dos grupos.
2. Todos los híbridos incluidos en el grupo "A" que constituyen todos los ensayos a excepción del último, se considera que deben de incluirse en los próximos ensayos a efectuar, pues entre ellos no existe diferencia significativa estadísticamente.

SUGERENCIAS

En vista de que los ensayos se sembraron en épocas diferentes y ambos se vieron afectados por el mal tiempo imperante y otros factores, los resultados no se pueden considerar como satisfactorios y de aplicación inmediata. Por lo tanto se sugiere la repetición de los mismos a fin de obtener datos fidedignos.

RRG

CONTROL DE MALEZAS EN SORGO EN GUATEMALA

Marco D. Mendoza *

INTRODUCCION

Años atrás la cosecha de sorgo en Guatemala estaba representada por agricultores de la zona oriental del país, quienes le prestaban alguna importancia en su aspecto comercial.

Al extenderse hacia la costa sur, este cultivo ha adquirido mayor importancia para los agricultores pues ocupa actualmente, un renglón comercial de mucha consideración.

Entre los factores responsables de una mala cosecha, se encuentran, la competencia que ejercen las malas hierbas en contra del cultivo, aprovechando éstas los elementos nutritivos del suelo, aumentando las enfermedades y plagas y contribuyendo a hacer más difíciles las labores del campo.

Este control de malezas, si se lleva a cabo mecánicamente, resulta a veces costoso y muy difícil, por eso, el uso de productos químicos resulta práctico y efectivo.

MONSANTO CENTROAMERICA ha efectuado estudios y ensayos de campo y laboratorio, con el objeto de evaluar herbicidas que por su acción contribuyan a una mejor cosecha y por ende, a un mayor beneficio para el agricultor.

En el año agrícola 1969-70 se llevaron a cabo pruebas experimentales en el campo Planta Palín (MOCASA) y se evaluó en escala comercial (1,250 manzanas), el comportamiento del producto Monsanto Ramrod/Atrazina, cuyos resultados son los siguientes:

* Monsanto Centroamérica (Guatemala), S. A.

I. EVALUACION EXPERIMENTAL

Lugar: Palín, Escuintla
 Fecha de siembra: 25 de julio de 1969
 Fecha de cosecha: 1 de diciembre de 1969
 Precipitación anual: 3,200 milímetros
 Tipo de suelo: Franco arenoso
 Herbicida: Ramrod/Atrazina
 Dosis por manzana: 4.6 // + 2.0 // M. T.
 Tipo de aplicación: Bomba mochila
 Epoca de aplicación: Preemergente
 Volumen de mezcla: 35-40 galones por manzana
 Diseño experimental: Bloques al azar
 4 repeticiones
 4 variedades
 2 tratamientos
 Área bruta: 3,200 metros

Resultados

Variedad	Tratamiento	Testigo	Diferencia	Control
E-57	62.6 qq	50.0 qq	12.6 qq	84 %
F-65	50.5	35.5	15.0	74
C-48-A	45.3	44.8	0.5	80
A-25	38.0	29.6	8.4	65
Promedio	49.1	39.9	9.2	76

II. APLICACION COMERCIAL

En la zona de la costa sur, en el área de La Garrucha, se aplicó por parte de agricultores particulares, Ramrod/Atrazina en una extensión de 1,250 manzanas (875 hectáreas).

La variedad cultivada fue de la Casa DeKalb, E-57. La aplicación preemergente con equipo terrestre, en una mezcla total por manzana de 25 galones, utilizando la dosis de 8 libras por manzana de Ramrod/Atrazina. Un control excelente se apreció en un período de 6 a 12 semanas.

CONCLUSION

Ramrod/Atrazina es un magnífico herbicida para control de malezas en el cultivo de sorgo, siendo muy tolerable por el cultivo de sorgo, pudiendo controlar las malezas en un 80 por ciento, dentro de 8 a 12 semanas.

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE SORGOS DE NICARAGUA

Humberto Tapia B., Laureano Pineda L. y Hugo Morice*

Introducción

La importancia que últimamente ha adquirido el sorgo granífero en Nicaragua es grande, más que todo por tratarse de un cultivo mecanizado cien por ciento; que permite utilizar la maquinaria que se emplea en otros, y los cuales no ofrecen muy buenas perspectivas como actividad agrícola rentable.

En la costa del Pacífico se encuentran planicies fácilmente mecanizables y en donde la distribución y volumen de lluvias representan un peligro para el éxito de otros cultivos.

Tomando en cuenta estas consideraciones es conveniente disponer de la información suficiente para poder recomendar la, o las variedades que deberán sembrarse en las diferentes zonas sorgueras del país.

Las actividades del programa incluyen mejoramiento varietal utilizando germoplasma introducido; adaptación de nuevas variedades comerciales y mejoramiento de prácticas culturales. En los dos últimos años ha sido la evaluación de variedades experimentales y comerciales, provenientes de Compañías productoras de los Estados Unidos a lo que se ha prestado mayor atención como consecuencia de las limitaciones existentes.

A continuación se describen los resultados obtenidos de diferentes grupos de variedades que fueron sembradas en épocas de primera y otras en época de postrera. En todos los ensayos se usó la cantidad de siembra de 16 kilogramos de semilla por hectárea, ajustado de acuerdo al porcentaje de germinación de la semilla en surcos de 5 metros de largo separados a 60 cms., y fertilización uniforme

* Asesor, Encargado y Asistente del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo, respectivamente.

de 60 kilogramos de nitrógeno por hectárea aplicados la mitad, a la siembra y el complemento en el primer cultivo.

Ensayo regional de variedades comerciales de sorgo granífero PCCMCA

Consta de 40 entradas incluyendo un testigo local que fue (Hegari), son variedades que florecen entre 46 y 58 días después de la siembra, estando como sobresalientes las variedades E-57, C-48-A, Pag. 515, NK-300, F-61 y NK-300-A con rendimientos de grano equivalentes a 7083, 6383, 5815, 5152 y 4925 kilogramos por hectárea respectivamente. Las dos primeras variedades presentan panoja abierta y las cuatro restantes son compactas.

Este ensayo fue sembrado en época de postrera en Managua y los rendimientos corresponden a un sólo corte.

Variedades comerciales de sorgo granífero-1

Un grupo de 28 variedades se sembró durante la época de primera en Managua, incluyendo en su mayoría variedades comerciales que distribuyen las diferentes casas establecidas en el país. El conjunto más sobresaliente incluye las variedades C-48A, C-42A, F-64, BR-64, C-44C, BR-62, C-44B, US-600Y y C-42Y; las dos primeras presentan rendimientos en el orden de los 8,000 kilogramos por hectárea, y las restantes fluctúan entre los 7,000 kilogramos, todo el grupo pertenece a la marca DeKalb a excepción de US-600Y cuya procedencia es U.S. SEED. Ellas muestran panojas abiertas, semiabiertas y semicompactas.

Observamos variedades cuya floración de 47 a 55 días.

Este mismo ensayo fue utilizado a partir de rebrote para obtener el segundo corte. Notamos nuevamente como buenas productoras del grano las variedades C-42Y, BR-64, F-64, C-48A y E-57 con rendimientos de 8277, 7633, 7500, 7217 y 7027 kilogramos por hectáreas respectivamente.

Variedades comerciales de sorgo granífero DeKalb y Northrup

Un ensayo con 31 variedades fue sembrado en Managua, durante la época de postrera, que incluyó variedades de DeKalb y Northrup King. Los resultados obtenidos indican que las variedades NK-318S, C-42A, NK-300 y NK-133 fueron las que se comportaron mejor, obteniendo rendimiento de 8.729, 8.389, 8.029, 8.104 y 7.196 kilogramos de grano por hectárea respectivamente. Estos datos corresponden a un sólo corte.

Variedades comerciales de sorgo granífero -3

En Posoltega y época de postrera se sembró un ensayo de 26 entradas, resultando como las variedades más sobresalientes C-48A, C-42A, C-44B, C-44C, C-42Y y F-64, estos rendimientos se estiman en 7.006, 6.949, 6.873, 6.779, 6.533 y 6.098 kilogramos por hectárea respectivamente.

Variedades de sorgo con grano rojo

Nuevamente variedades de grano rojo y que se consideran como experimentales de DeKalb fueron sembradas en época de primera, siendo posible la obtención de dos cosechas.

Estas variedades en número de 21 se localizaron en Managua; encontrándose que para el primer corte las más sobresalientes fueron en orden de importancia: RG-20, RG-1, RG-10, RG-5, RG-18, RG-16, RG-8, RG-3 y RG-6 con rendimiento que oscilan en el orden de los 7,000 kilogramos de grano por hectárea existiendo diferencias de 947 kilogramos entre RG-20 y RG-6 que fueron las variedades más rendidora y menos rendidora del grupo señalado como sobresaliente.

Para el segundo corte encontramos que las variedades RG-6, RG-20, RG-4, RG-8, RG-1 y RG-10 sobresalieron con rendimientos que fluctúan de 6.438 a 5.301 kilogramos de grano por hectárea.

Las variedades RG-6, RG-8, RG-10 y RG-20 repitieron su buen comportamiento en el segundo corte efectuado en postrera.

Variedades de sorgo con grano blanco

Los sorgos con grano blanco representa una buena posibilidad en lugares donde no es posible cosechar maíz. Las variedades criollas con que se cuenta en la actualidad en el país presentan el inconveniente de ser demasiado tardías y además de presentar plantas altas que dificultan la mecanización de la cosecha.

Considerando estos aspectos es muy conveniente disponer de variedades de sorgo con grano blanco, plantas de poca altura y período vegetativo corto. Esta situación ocurre en una serie de 22 variedades con estas características, por lo tanto es magnífica la

oportunidad seleccionar una de estas alternativas.

Un ensayo con material de este tipo fue sembrado en época de primera incluyendo variedades cuyo período de floración varían de 48 a 52 y alturas de planta de 137 a 180 cms., además de que ciertas variedades presentan panojas abiertas.

Para el primer corte el 68% de las variedades muestran rendimientos que fluctúan 7.574 a 6.060 kilogramos por hectárea, encontrándose que a WC-15, WC-13, WC-2 y WC-6 muestran rendimientos de 7.574, 7.385, 7.196 y 7.006 kilogramos de grano por hectárea respectivamente.

En el segundo corte las variedades más sobresalientes fueron WC-7, WC-6, WC-1 y WC-16 con rendimientos de 6.059, 6.059, 3.869 y 5.113 kilogramos de grano por hectárea respectivamente, las primeras tres variedades sembradas sobresalen en ambos cortes.

Variedades de sorgo para doble propósito (grano y forraje)

Aunque las variedades de sorgo granífero pueden aportar después de cosechado el grano, cierta cantidad de materia verde proveniente de la Soca, es importante considerar aquellas variedades que nos permiten obtener mayor volumen de grano y a la vez el material verde para diversos propósitos.

Un ensayo con 11 variedades de doble propósito fue sembrado en Managua en época de primera; a todas las variedades sometidas a estudio se les determinó el rendimiento de grano y materia verde a través de los dos cortes a que fueron sometidos. El testigo empleado en este caso fue la variedad Sart.

Los períodos de floración variaron de 52 a 59 días, siendo la variedad DP-3 la más precoz, el comportamiento en cuanto al acame mostró diferencias muy marcadas presentando el mejor aspecto DP-2 y DP-3 que mantuvieron sus plantas muy bien arraigadas. Tomando en consideración la producción total de materia verde en dos cortes, Sart, DP-10, DP-8 y DP-5 alcanzaron las producciones máximas con 119, 102, 95 y 93 toneladas por hectárea; referente al grano y también para dos cortes, tres de las variedades mencionadas anteriormente DP-10, DP-5, y DP-8 produjeron 13, 12, y 11 toneladas de grano por hectárea que comparados con el rendimiento máximo de DP-9 con 14 toneladas por hectárea resultaron diferir muy poco. Mientras tanto Sart solo alcanzó producir 5.5

toneladas por hectárea. Los datos de grano fueron ajustados por daños de Contarinia sorhicola y pájaros.

Variedades de sorgos escoberos

El sorgo escobero en Nicaragua se conoce como sorgo de Castilla para escoba; pero posiblemente debe tratarse de la variedad Evergreen introducida a Nicaragua por el Ministerio de Agricultura hace 20 años.

La siembra de sorgo escobero se hace en el mes de mayo, pudiendo obtenerse hasta tres cortes al año a partir de rebrote. El primer corte se hace en julio. Bajo condiciones rústicas de siembra, sin fertilización ni control de plagas se obtienen 500 escobas por corte y hasta 1.500 por temporada aproximadamente.

Esto representa en términos económicos una entrada bruta de aproximadamente \$ 150.00 U.S. por hectárea.

Dada la importancia de éstas, se sembró de postrera un ensayo de rendimiento que incluía las variedades Scarborough #7, Rennels #11 y la variedad local. Para ello se usaron parcelas de cuatro surcos de 7 metros de longitud y separados a 92 cms. Se fertilizaron todas las variedades con 140 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Los días a flor de estas variedades están comprendidas de 66 a 70; pudiendo cosecharse la fibra de 77 a 83, se consiguieron buenas longitudes de panojas siendo estas las apropiadas para la fabricación de escobas. El color de la fibra en su mayoría fue verdoso. La fibra lisa que es la de mejor calidad se obtuvo en Rennels #11 y Scarborough #7 con 92 y 85% de panojas de esta categoría en las variedades respectivas.

Los rendimientos fueron muy bajos a consecuencia de disminución notable de la población y fueron estimados en 277, 267 y 63 kilogramos de fibra por hectárea para las variedades Rennels #11, Scarborough #7 y local respectivamente. Helminthosporium sacchari y Helminthosporium tursicum fueron observados parasitando estas variedades.

Además de este ensayo comparativo, se sembraron 53 introducciones procedentes de Argentina; las cuales fueron observadas y aumentada la semilla en las entradas seleccionadas en base a acame, aspecto de planta y panoja.

mh.

"RESULTADOS EXPERIMENTALES DE VARIEDADES DE SORGO PARA GRANO"

Agrónomo José Román Hernández B.*

ANTECEDENTES

El sorgo para grano se viene cultivando en nuestro país en escala experimental desde hace años. En la actualidad comienza a explotarse en escala comercial, con resultados satisfactorio.

El Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias ha realizado ensayos con distintas variedades e híbridos en diferentes zonas del país y los resultados obtenidos, han demostrado un alto rendimiento y fácil adaptación de este cereal en nuestro clima.

El sorgo puede sustituir al maíz, en los preparados alimenticios para cerdos y aves, ya que su valor alimenticio es casi igual al de aquél. Este cultivo puede ser básico para los agricultores de las zonas más secas de nuestro país por su resistencia a la sequía.

Además tiene la ventaja del retoño, que permite obtener dos cosechas en terrenos fértiles y con buenos cuidados de cultivo. Con sorgo puede suplirse la deficiencia de grano en las estaciones del año en que el maíz se hace escaso.

OBJETIVO DE LOS ENSAYOS

Medir el rendimiento, adaptación, exigencias del cultivo y otros factores que afectan directamente la producción, con el fin de obtener información suficiente para hacer recomendaciones de variedades y métodos de cultivo, a los cosecheros interesados en la siembra de sorgo.

LOCALIZACION DE LOS ENSAYOS

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (San Cristóbal)
Dirección Regional Zona Nordeste (San Francisco de Macoris)
Dirección Regional Zona Noroeste (Valverde)
Estación Experimental Pontón (La Vega)
Dirección Regional Zona Norte (Santiago)
Dirección Regional Zona Este (Higüey)

Campo Experimental, Compañía Nebraska (Manzanillo, Monte Cristi)

DISEÑO EMPLEADO: Bloques al Azar.

NASCENCIA: a los 5 - 6 días.

DISTANCIA ENTRE SURCOS: 1 metro

DISTANCIA ENTRE PLANTAS: Chorrillo (3 pulgadas)

NUMERO DE LINEAS/ TRATAMIENTO: 2

* DIVISION DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS - Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, San Cristóbal, R.D. (Asesor: Bill Lyles de Texas A and M.

FERTILIZACION: Fórmula 12 - 24 - 12 a razón de 40 libras por tarea.

LABORES CULTURALES:

CONTROL DE INSECTOS:

Gusanos Cortadores: *agrotis subterranea* (gusan cortador) y *Elasmopalpus lignosellus* (gusano medidor); control con Aldrin granulado al 5% aplicación al suelo.

Gusano Cogollero: (*lapygma frugiperda*); en las primeras fases, Telodrin líquido, Sevin polvo mojable; cuando las plantas alcanzan más de 0.25 M. Telodrin 2% o Dipterex 2.5 M. Telodrin 2% o Dipterex 2.5% granulados.

Midge (*contarinia sorghicola*) aplicaciones de Parathion o Sevin al aparecer las primeras espigas.

Los ataques más fuertes de gusanos cortadores se observaron en San Francisco de Macoris. El Midge (mime de la flor) se presentó en San Cristóbal, Manzanillo e Higüey. Esta plaga debe combatirse a tiempo, ya que puede anular totalmente la producción.

CONTROL DE MALAS HIERBAS. Con cultivadores de mano y azadas. En grandes extensiones puede hacerse mecánicamente o control químico (Herbicidas).

RESULTADOS

1. SAN CRISTOBAL (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias).

a) Ensayo con 20 variedades de sorgo tipo grano, en bloques al azar y tres repeticiones.

CUADRO 1 - RENDIMIENTOS 1966

Variedades	qq. por Tarea	qq. por Acre	Tons. Métricas por Hectárea
K-300 - A	10.52	67.32	7.65
L H - 99	8.80	55.30	6.40
Jumbo C	8.06	51.51	5.86
E - 5 7	7.90	50.57	5.75
E - 5 6 - A	7.36	47.09	5.35
F - 6 3	7.29	46.56	5.30
Dowble - T	7.06	45.18	5.13
Dekald - 5 7	7.03	44.98	5.11
C - 44 - B	6.92	44.28	5.03
Asgrow Rico	6.73	43.10	4.90
C - 4 2	6.53	41.83	4.75
7 6 5	6.32	40.46	4.59
D - 50 - A	6.23	39.89	4.53
7 6 1	6.07	38.85	4.15
F - 6 4	6.07	38.85	4.15
8 4 6	5.67	36.31	4.12
Hacera Gobo - 610	5.35	34.23	3.89
Hacera Gobo	5.26	33.69	3.83
8 3 5	4.94	31.65	3.60
G - 600	4.94	31.31	3.56

ANALISIS DE VARIACION

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Varianza	F
Tratamientos	391.69	1 9	20.61	6.34
Repeticiones	41.53	2	20.76	6.38
Error Exptal.	123.52	3 8	3.25	
Total General	555.74	5 9		

Diferencias Significativas

154.9 libras / tarea

991.36 " / acre

1120.90 kgs / ha

Variedades	qq. por Tarea	qq. por Acre	Toneladas por Hectárea
R i c o	4.55	29.12	3.29
N K - 2 7 5	4.42	28.31	3.20
Rauger A	4.41	28.27	3.19
T E - 7 7	4.31	27.64	3.12
T E - 8 8	4.31	27.63	3.12
C O 4 4 - B	4.24	27.13	3.06
F - 6 5	3.92	25.11	2.84
R S - 6 2 6	3.82	24.48	2.76
P - 8 7 2	3.73	23.88	2.70
F - 6 3	2.87	18.37	2.07

ANALISIS DE VARIACION

Factor de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Varianza	F
Tratamientos	520.33	1 6	32.52	2.61
Repeticiones	100.81	4	25.20	2.02
Error Exptal.	795.19	6 4	12.42	
Total General	1416.33	8 4		

DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

65.10 libras / tarea

416.64 " / acre

471.19 kgs / ha.

SAN FRANCISCO DE MACORIS Y VALVERDE (CAMPOS DE ENSAYOS E INVESTIGACIONES AGRICOLAS DE LAS DIRECCIONES REGIONALES DE LAS ZONAS NORDESTE Y NOROESTE DEL PAIS.

En estas zonas se ensayaron 55 variedades de tipo grano.

CUADRO 4. - RENDIMIENTOS

Variedades	Rendimientos en S.Fco.de Macoris	Rendimientos en Valverde
Dekalb - F - 6 4	6.36 qq / Tarea	6.54 qq. / Tarea
Dekalb - C - 44-B	5.54 " "	5.73 " "
R S - 6 1 0	6.36 " "	5.61 " "
T a s c o	6.24 " "	3.82 " "
S 2 0	6.36 " "	5.49 " "
Pioneer - 8 4 4	6.36 " "	6.30 " "
Pioneer - 8 4 6	6.33 " "	6.60 " "
T E - 66 - B	4.47 " "	5.18 " "
Pag - 5 1 5	5.18 " "	6.35 " "
T E - 4 4 - C	4.47 " "	2.58 " "
8 4 4	5.07 " "	6.96 " "
Dekalb - F 6 5	5.07 " "	4.38 " "
Ranger - A	8.00 " "	6.23 " "
Dekalb - E 5 7	5.65 " "	6.29 " "
Pioneer 8 4 8	6.24 " "	6.62 " "
Dekalb - F - 6 1	5.18 " "	4.93 " "
Excel. - 7 0 7	6.12 " "	5.48 " "
N K - 2 2 2	5.41 " "	5.37 " "
U T E	6.00 " "	5.37 " "
TE Granmaster	5.32 " "	6.23 " "
W A C - 7 0 0	6.59 " "	6.26 " "
R S - 6 2 2	5.30 " "	4.87 " "
Advence - 1 4	7.30 " "	5.92 " "
Horizon - 6 1	5.54 " "	5.30 " "
Surgro - Y - 101	4.94 " "	5.43 " "
Pioneer 8 6 5	5.18 " "	5.24 " "
T E - 7 7	4.35 " "	7.35 " "
Frontier - 4 0 1	4.23 " "	4.80 " "
Pownee	4.47 " "	4.74 " "
Pioneer 8 2 0	5.41 " "	8.33 " "
R i c o	4.00 " "	6.96 " "
R S - 626	4.00 " "	4.62 " "
Richardson 4 0 4	5.77 " "	6.54 " "
Lindsey 7 8 8 - A	5.53 " "	6.10 " "
R S - 6 7 1	4.35 " "	6.23 " "
T E - 8 8	5.18 " "	6.35 " "
O K - 6 1 2	4.35 " "	6.17 " "
N K - 1 2 5	4.23 " "	3.94 " "
Lindsey - 5 5 5	4.35 " "	6.29 " "
L C - 6 1 5	4.71 " "	5.12 " "
R S - 6 2 5	5.41 " "	5.09 " "
Savanna	6.12 " "	5.24 " "
Dekalb - 4 2	4.71 " "	7.77 " "
Horizon - 7 5	5.41 " "	6.29 " "
H T - 4 4	7.06 " "	4.80 " "
Frontier - 4 1 3	4.71 " "	4.25 " "

Variedades	Rendimientos en S.Fco.de Macorís	Rendimientos en Valverde
H T - 7 4	5.12 qq. / Tarea	5.05 qq. / Tarea
N K - 3 1 0	4.45 " "	6.23 " "
N K - 2 1 2	7.77 " "	5.61 " "
O K - 6 3 2	4.35 " "	5.61 " "
Rocket	3.88 " "	No Germinó
Ranger B	5.06 " "	4.30 " "
7 4 4	4.47 " "	4.40 " "
B R - 6 0	4.13 " "	4.99 " "
A K S - 6 1 4	5.41 " "	No se sembró
Redhead -	No se sembró	4.51 qq. / Tarea

PONTON (LA VEGA). ESTACION EXPERIMENTAL:

Este ensayo se hizo en bloques al azar y dos repeticiones, algunas variedades no germinaron bien por el mal estado de las semillas. La primera cosecha no rindió lo esperado debido a que en el momento de la floración hubieron fuertes aguaceros en esa zona que barrieron con el polen limitando la producción.

El retoño encontró mejores condiciones en el momento de la floración dando rendimientos más elevados.

Los resultados fueron los siguientes:

CUADRO No. 5 - RENDIMIENTOS

Variedades	Primera Cosecha	Cosecha del Retoño
E - 5 7	3.53 qq. / Tarea	6.53 qq. / Tarea
E - 5 6 A	1.02 " "	6.26 " "
G - 6 0 0	2.31 " "	8.30 " "
R i c o	2.85 " "	6.80 " "
Dowble - T	2.85 " "	2.85 " "
Jumbo - L	3.53 " "	8.57 " "
7 6 1	1.63 " "	8.57 " "
Pioneer 8 2 0	Nulo	4.08 " "
Pioneer 8 8 5	Nulo	5.71 " "
C - 4 2	2.58 " "	8.84 " "
D - 5 0 - A	3.06 " "	6.66 " "
C - 4 4 - B	2.31 " "	8.43 " "
Pioneer 7 6 5	2.31 " "	4.76 " "
Pioneer 8 4 6	Nulo	5.71 " "
F - 6 4	2.58 " "	2.99 " "
7 6 - D	3.06 " "	5.85 " "
Pioneer 8 6 5	Nulo	4.08 " "
Pioneer 6 4 4	Nulo	4.21 " "
Pioneer 8 7 2	2.85 " "	5.57 " "
K - 3 0 0 A	2.85 " "	8.70 " "

Variedades	Primera Cosecha	Cosecha del Retoño
Hacera Gobo	2.31 qq. / Tarea	7.62 qq. / Tarea
Hacera Gobo-6 1 0	Nulo	4.03 " "
L H - 9 9	2.31 " "	5.71 " "
Redland X - LH -99	Nulo	9.52 " "
Dekalb - E 5 7	3.06 " "	4.08 " "

SANTIAGO (CAMPO DE ENSAYOS E INVESTIGACIONES DE LA DIRECCION REGIONAL DE LA ZONA NORTE).

El ensayo en bloques al azar y 4 repeticiones, comprendió un total de 24 variedades, cuyos rendimientos fueron los siguientes:

CUADRO 6 - RENDIMIENTOS

Variedades	qq. / Tarea	Variedades	qq. / Tarea
E - 5 7	3.0	D - 5 0 A	6.48
E - 5 6 A	6.48	C - 4 4 B	6.99
G - 6 0 0	4.98	Listan R	6.92
R i c o	5.88	F - 6 5	6.22
Dowple T	7.77	P - 8 4 6	6.17
Jumbo L	6.35	F - 6 4	5.63
F - 6 1	6.01	Fillin	2.18
S 8 5	5.97	E - 6 3	6.48
C - 4 2	7.07	R S - 6 0 8	6.06
R s - 6 1 0	6.74	P - 8 7 2	6.04
P - 8 6 5	5.40	K - 3 0 0 A	7.64
P - 3 4 4	6.45	BR - 6 0	6.96

Campo de Ensayo y Demostración, de la Dirección
Regional Zona Este (Higüey)

CUADRO 7 - RENDIMIENTO

Variedad	qq. / Tarea	Variedad	qq. - Tarea
T - 4 4	6.00	U T E	7.00
C - 4 4 - B	2.60	Grainmaster	5.60
R S - 6 1 0	4.40	W A G - 7 0 0	5.00
TASCO	3.00	R S - 6 2 3	7.00
SALVADOR	6.00	ADVANCE 14	5.00
P - 8 4 4	4.40	HORIZON 6 1	6.00
P - 8 4 6	5.60	SURGRO - Y10-1	5.60
T E - 6 6 - B	3.00	P - 8 6 5	5.00
P A G - 5 1 5	4.40	T E - 7 7	5.60
T E - 4 4 C	3.90	FRONTIER 401	4.40
P - 8 2 0	7.40	PAWNEE	5.00
F - 6 5	5.00	R I C O	3.90
RAUGER B	5.60	R S - 626	3.90
E - 5 7	5.00	RICHARDSON-404	3.90
F - 6 1	6.00	LINDSEY 788 A	5.00
EXCEL 107	7.40	R S - 6 7 1	4.40
N K - 2 2 2	7.00	T E - 8 8	5.00
R S - 6 1 0	5.05	RICO	4.41
T - 7 7	2.42	F - 63	2.25
R S - 6 2 6	3.93	P - 8 7 2	3.87
P - 8 4 8	5.32	F - 6 5	3.38
R S - 6 7 1	5.43	RAUGER A	4.32
T E - 8 8	1.75	P - 8 2 0	3.70
JUMBO	3.40	N R - 3 7 5	4.04

COMENTARIOS

Las variedades E - 57, P - 848, P - 946 y P-820 han sido las más rendidoras en promedio de todas las zonas. La variedad K-300 A, fué la mejor en las dos localidades donde se ensayó.

Los rendimientos obtenidos son muy satisfactorios y en nuevos ensayos podrán aumentar considerablemente. La causa de la disminución del rendimiento en la 1ra. cosecha del ensayo realizado en Pontón, así como el ensayo 1967 A realizado en San Cristóbal y el de Higüey se debió a la aparición sorpresiva del Midge (contarinia sorghicola), y cuyo control fué muy mínimo.

Todos estos ensayos se han realizado en secano y alguno de ellos en época de sequía crítica como la de este año (1967). Usando riego, y aumentando la fertilización, los rendimientos son más favorables. Los gusanos cortadores (Elasmopalpus y Agrotis) se presentaron con mayor intensidad en San Francisco de Macoris.

La variedad criolla LH - 99 tiene un rendimiento bueno, pero inconvenientes para la cosecha, tales como la espiga cubierta por la última hoja y granos pequeños.

A medida que el sorgo vaya tomando auge entre los agricultores irán apareciendo nuevas variedades.

La hibridación en sorgo es sencilla y la obtención de híbridos en el país es muy factible, ya que el Centro y el Politécnico Loyola cuentan con líneas puras para esse fin y comienzan a obtenerse híbridos experimentales.

Este informe fué preparado gracias a la cooperación entre la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura de Guatemala y la Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

Personal de Secretarías de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola:

Rosa Rodríguez Gomar

María Amparo Urías H.

Milagro Hernández Mendizabal

Gloria N. de González

Del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA:

Oralia Elizabeth Muralles

Personal del Departamento de Información de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola

Marco Antonio Muralles

Esteban Escobar V.

Gerardo Azañón L.

Midzar Magdiel Rivera R.

Víctor Manuel Santos

Coordinó la elaboración del Informe:

Ing. Carlos Luis Arias

Del IICA, Zona Norte; Secretario de la XVI. Reunión del P.C.C.M.C.A.