

3.063
64
65
2

REUNION



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

- PCCMCA -

**PANAMA 16-19 MARZO
1965**



PORTON MEMORIAL
LIBRARY

8 MAR 1965

IIAS

INTRODUCCION

La ciudad de Panamá fue por segunda vez la sede de la Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. (PCCMCA); esta XI Reunión tuvo lugar del 16 al 19 de marzo de 1965.

La organización de la XI Reunión Anual del PCCMCA estuvo a cargo del Ministerio de Agricultura, Comercio e Industrias de Panamá, en cooperación con los miembros del Comité Ejecutivo Permanente del PCCMCA.

A esta Reunión asistieron delegados de los cinco países centroamericanos y de Panamá. Además concurren técnicos de México, Jamaica y EE. UU. Los 70 técnicos registrados en la XI Reunión Anual del PCCMCA representaron a los Ministerios de Agricultura de Centroamérica y Panamá; a las Universidades de Costa Rica y Panamá, así como a casas comerciales vendedoras de maquinaria agrícola y semillas mejoradas. Los organismos internacionales que acreditaron representantes fueron: Fundación Rockefeller, AID, IICA, INCAP, FAO, IRRI y ROCAP.

Los delegados y observadores a esta Reunión realizaron su trabajo en tres grupos que correspondieron a las mesas de maíz, frijol y arroz. Además de las reuniones por mesas de cultivos, también se tuvo oportunidad de escuchar conferencias de interés general. Los temas tratados en esta Reunión tuvieron que ver en orden de importancia con el mejoramiento, fertilización, control de enfermedades y fomento del uso de semillas mejoradas y fertilizantes, entre los agricultores. También se presentaron resultados de trabajos realizados entre el valor nutritivo del maíz, frijol y arroz, control de malezas y sobre otros temas de interés general.

En la XI Reunión Anual del PCCMCA se dió la bienvenida a la cooperación formal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en la coordinación del programa de mejoramiento de frijol. También los técnicos del IICA participaron activamente en la Reunión, así como en el planeamiento de los trabajos por realizar en 1965, con frijol, dentro del PCCMCA.

Por primera vez se reunieron en Panamá, en el seno de la Reunión Anual del PCCMCA, técnicos de Centroamérica y Panamá, así como de otros países que realizan trabajos experimentales con arroz. Todos los técnicos que trabajan en maíz y frijol dieron la bienvenida a los arroceros y esperan que su trabajo cooperativo tenga igual o mejor éxito que el logrado con maíz y frijol.

Hasta 1964 los informes de las reuniones del PCCMCA se han publicado en forma separada con los trabajos de maíz y de frijol. El presente informe agrupa todos los trabajos presentados en la XI Reunión Anual del PCCMCA en relación con el maíz, frijol y arroz.

El costo de la publicación de este informe de la XI Reunión Anual del PCCMCA ha sido sufragado conjuntamente por la Fundación Rockefeller y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Queda constancia aquí del agradecimiento a todas las instituciones y personas que participaron en diferente forma en la publicación de este informe.

ANGEL SALAZAR B.
Secretario General del PCCMCA

107 11500
P964
1965

ORGANIZACION

DIRECTORIO DE LA XI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Presidente Honorario: Lic. Rubén Darío Carles Jr.,
Ministro de Agricultura, Comercio e Industria de Panamá.

Presidente Ejecutivo: Ing. Ezequiel Espinoza, Jefe de la Dirección de Investigaciones Agrícolas de Panamá.

Secretario: Ing. Adolfo Fuentes, Encargado del Programa de Maíz de Guatemala.

COMITE EJECUTIVO PERMANENTE

Presidente: Ing. Laureano Pineda, Nicaragua

Ing. Gregorio Marín, Panamá	Ing. Marco D. Mendoza, Guatemala
Ing. Nevio Bonilla, Costa Rica	Dr. Mario Gutiérrez G., IICA
Ing. Jorge Díaz, Honduras	Dr. Eddie Echandi, IICA
Dr. George F. Freytag, Honduras	Dr. Elmer C. Johnson, Fundación Rockefeller
Ing. William Bird, Nicaragua	Ing. Angel Salazar, Secretario General del PCCMCA
Ing. Jesús Merino Argueta, El Salvador	
Ing. Rafael Granados, El Salvador	
Ing. Alejandro Fuentes, Guatemala	

COMITE ASESOR DE FRIJOL

COMITE ASESOR DE MAIZ

Ing. Adolfo Fuentes, Guatemala
Ing. Jesús Merino Argueta, El Salvador
Ing. William Villena, Honduras
Ing. Edgardo Escoto, Honduras
Ing. Laureano Pineda, Nicaragua
Ing. Nevio Bonilla, Costa Rica
Ing. Cesáreo Alvarado, Panamá
Ing. Máximo Contreras, Panamá
Dr. Elmer C. Johnson, Fundación Rockefeller
Ing. Angel Salazar, PCCMCA

Ing. Marcos D. Mendoza, Guatemala
Ing. Rafael Granados, El Salvador
Dr. George Freytag, Honduras
Ing. William Bird, Nicaragua
Dr. Eddie Echandi, IICA
Dr. Mario Gutiérrez G., IICA
Dr. Carl C. Moh, IICA
Ing. Juan J. Alan, IICA
Dr. Antonio Salas, IICA
Ing. Gregorio Marín, Panamá
Ing. Carlos E. Galán, Panamá
Dr. Alfonso Crispín, México
Ing. Miguel O. Calderón, Honduras

COMITE ASESOR DE ARROZ

Ing. Alfonso A. Arriaga, Guatemala
Ing. William Bird, Nicaragua
Ing. César Von Chong, Panamá
Ing. Luis F. Alvarez, Panamá
Dr. Peter R. Jennings, EE. UU.
Ing. Enrique Berrocal, Costa Rica
Dr. Albert S. Müller, Honduras
Dr. Wilbur Harlan, Honduras
Ing. Iván Viscovich, Honduras

COMITE ASESOR DE FERTILIZANTES

Ing. José R. Salazar, El Salvador
Ing. Jorge Díaz Zelaya, Honduras
Ing. Héctor Lizárraga, Honduras
Ing. Laureano Pineda, Nicaragua
Ing. Cesáreo Alvarado, Panamá



PROGRAMA DE LA XI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
Panamá, República de Panamá, 16 al 19 de marzo de 1965

16 DE MARZO

- 9:00 a.m. Sesión Inaugural.
10:00 a.m. Maíz, Arroz y Frijol, su valor nutritivo y formas de mejorarlo. **Dr. Ricardo Bressani.**
2:00 p.m. Programas de fomento de la producción de cultivos alimenticios básicos. Participación de organismos oficiales y particulares.

17 DE MARZO

MESA DE MAIZ

- 8:00 a.m. Presentación del informe regional de los ensayos uniformes de maíz cosechados en 1964. **Ing. Angel Salazar.** Discusión del informe.
9:30 a.m. Selección Másal en poblaciones de maíz. **Dr. Elmer C. Johnson.** Discusión del informe.
10:00 a.m. Presentación del informe regional de los ensayos de fertilizantes en maíz del PCCMCA. **Ing. José R. Salazar.** Discusión del informe.
11:00 a.m. Informe del programa de fertilizantes de FAO en Centroamérica. **Ing. Héctor Lizárraga.** Discusión del informe.

MESA DE FRIJOL

- 8:00 a.m. Presentación del informe regional de los ensayos uniformes de frijol cosechados en 1964. **Ing. Guillermo Yglesias.** Discusión del informe.
9:00 a.m. Informe del reconocimiento de regiones frijoleras de Centroamérica. **Dr. Eddie Echandi.** Discusión del informe.
10:30 a.m. Informe de estudios agroeconómicos de frijol. **Ing. Juan N. Aguirre.**

MESA DE ARROZ

- 8:00 a.m. Instalación de la mesa.
8:00 a.m. Informe sobre la naturaleza de los programas nacionales de arroz. Participación de delegados de Centroamérica.
10:30 a.m. Objetivos y operaciones del Instituto Internacional de Arroz. **Dr. Peter R. Jennings.**

CONFERENCIAS GENERALES

- 2:00 p.m. La mecanización en el cultivo del maíz. **Ing. Luis A. Abellón.**
3:30 p.m. La androesterilidad citoplasmática y su utilización en algunos países tropicales. **Ing. Federico Poey Jr.**

18 DE MARZO

MESA DE MAIZ

- 8:00 a.m. Informes de estudios especiales realizados con maíz en cada uno de los programas locales del PCCMCA. Discusión de los informes.

MESA DE FRIJOL

- 8:00 a.m. Informes de estudios especiales realizados con frijol en cada uno de los programas locales del PCCMCA. Discusión del informe.

MESA DE ARROZ

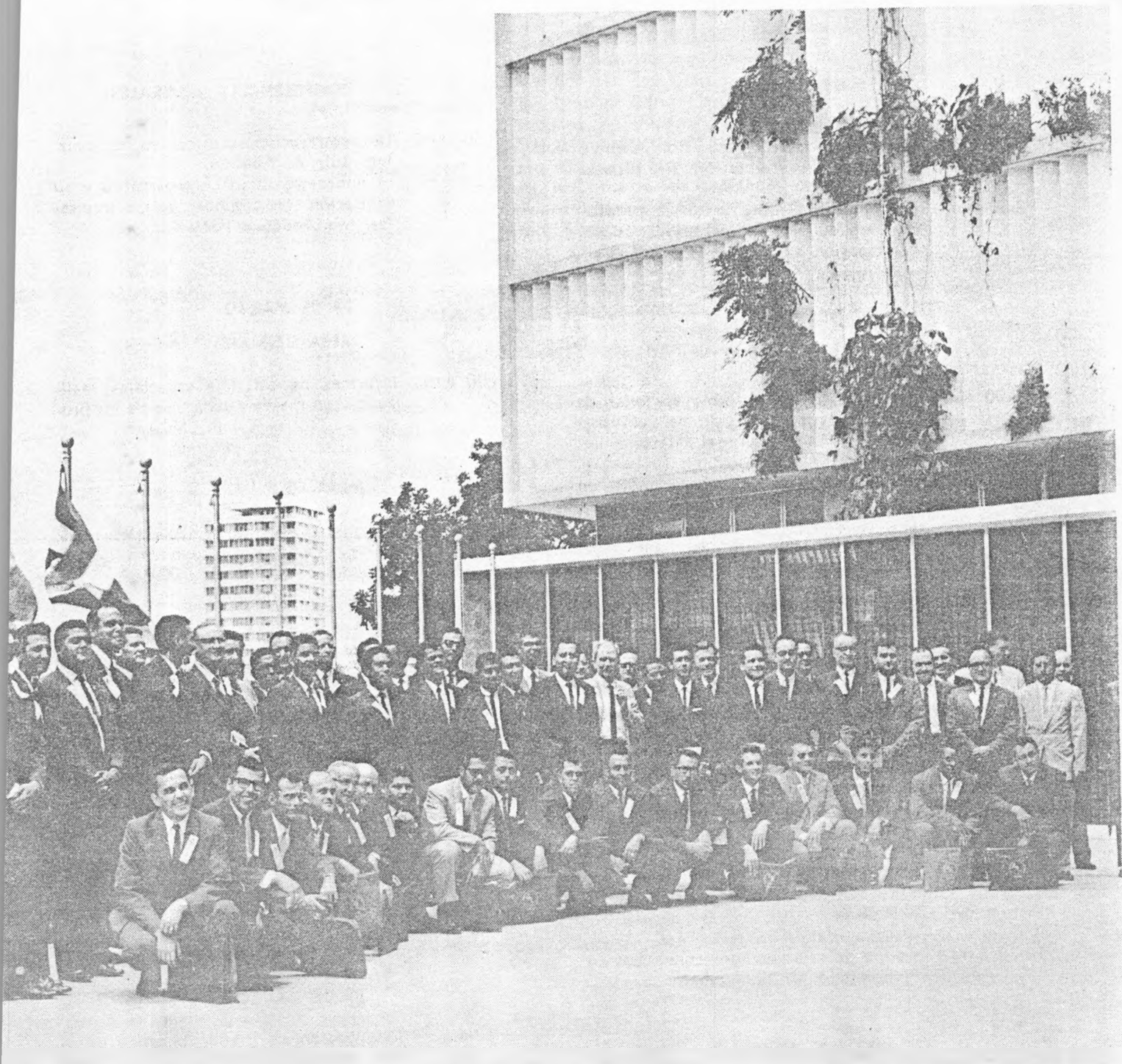
- 8:00 a.m. El planeamiento de programas experimentales de arroz. **Dr. Peter R. Jennings**
9:30 a.m. Informes de estudios especiales realizados con arroz por parte de los delegados. Discusión de los informes.

CONFERENCIAS GENERALES

- 2:00 p.m. Lineamientos de un programa cooperativo centroamericano de investigaciones agrícolas. **Dr. Mario Gutiérrez G.** Discusión.

19 DE MARZO

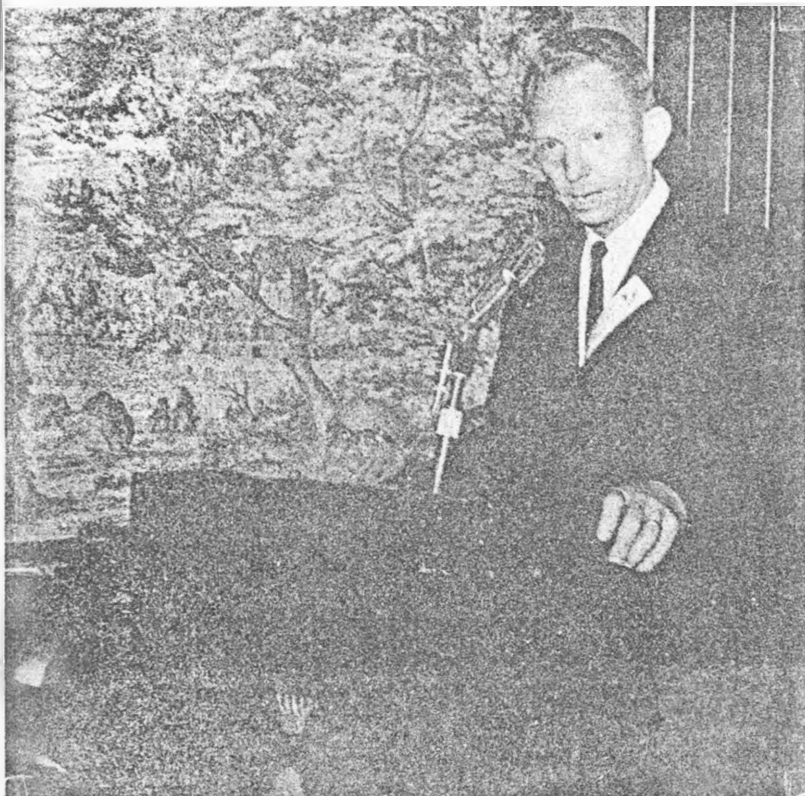
- 8:00 a.m. Continuación de los informes de estudios especiales en las mesas de maíz, frijol y arroz.
10:00 a.m. Discusión y formulación de los planes de trabajo sobre el año de 1965 en cada uno de los meses.
1:00 p.m. Excursión a lugares de interés turístico en la ciudad de Panamá y la Zona del Canal.
8:00 p.m. Sesión de clausura de la XI Reunión Anual del PCCMCA.



Asistentes a la XI Reunión del P C C M C A.



El Sr. Ministro de Agricultura, Comercio e Industrias de Panamá, Sr. Rubén D. Carles inauguró oficialmente la XI Reunión del PCCMCA.



APERTURA

PALABRAS DEL GENETISTA DE LA FUNDACION ROCKEFELLER

ELMER C. JOHNSON

Siempre es un placer conversar con los técnicos que trabajan en investigación agrícola en Centroamérica. Tal vez en algunas ocasiones piensen que nadie les hace caso, que están olvidados; pero no deben pensar así porque la tarea de producir alimentos y materias primas es básica. Antes que nada, el hombre tiene que comer; si hay hambre, se corre el riesgo de que ocurran disturbios políticos y económicos, porque el hombre irá en busca de los alimentos y muchas veces se producen situaciones conflictivas durante este proceso.

Todos sabemos cómo aumenta la población; cada día hay más bocas que alimentar. No podemos detenernos en el trabajo de buscar la forma de producir más alimentos por unidad de superficie. Al observar al mundo a nuestro alrededor vemos como nacen nuevos países, cómo en muchos de ellos se está luchando y cuán complejos son los problemas existentes.

El grupo de técnico del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios es un ejemplo de trabajo en común, todos tratan de aunar sus recursos y esfuerzos para atacar problemas comunes, tratan de resolver problemas básicos, en vez de luchar unos contra otros. No es necesario citar hechos. Lo más importante es que hoy están aquí reunidos otra vez, como un equipo de técnicos, de amigos, de compañeros, como miembros de una misma sociedad, con miras a resolver problemas comunes en beneficio de todos.

Me da mucho gusto verlos aquí reunidos y es un honor para mí estar presente para participar en sus conferencias.

PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL DR. MARIO GUTIERREZ G. EN NOMBRE DEL IICA.

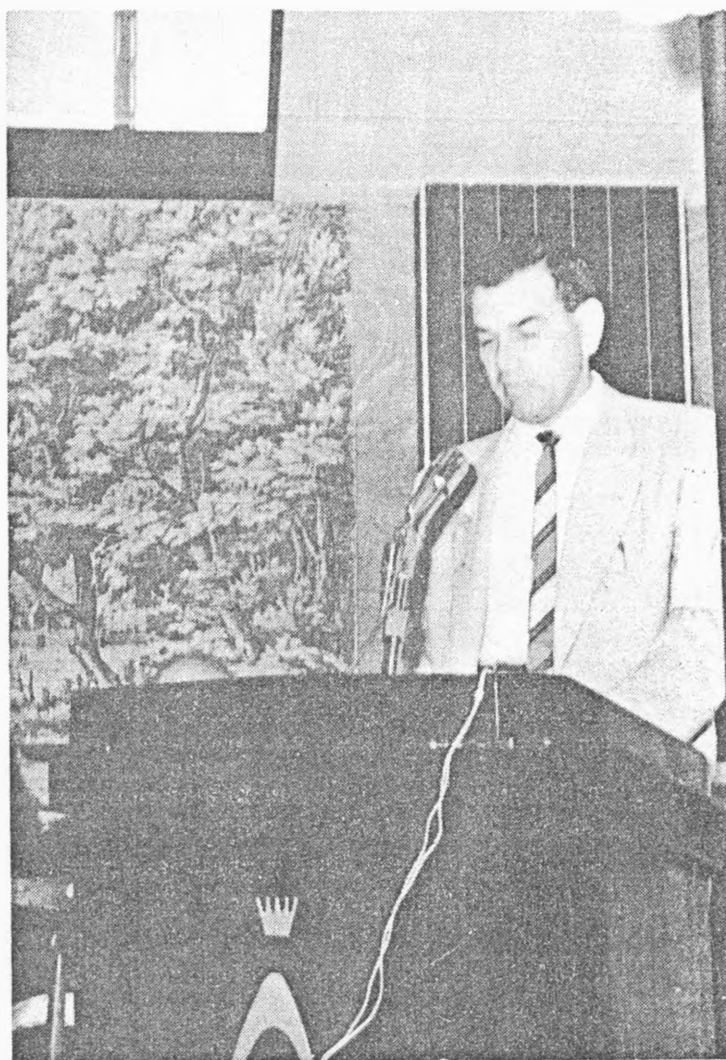
Excelentísimo Sr. Ministro de Agricultura, Comercio e Industrias de la República de Panamá,
Señores Delegados,
Señoras y Señores

Tanto el Director General del IICA, Ing. Armando Samper, como el Director Regional para la Zona Norte, Ing. José Alberto Torres, me pidieron expresar a los participantes en esta Reunión cuanto lamentan no poder asistir al evento y manifestarles sus sinceros deseos por el éxito del mismo. Personalmente, deseo expresar mi satisfacción de estar nuevamente reunido con ustedes y apreciar el notable desarrollo, madurez e importancia que el grupo ha alcanzado. Agrupaciones como el PCCMCA están destinadas a jugar un creciente papel en el desarrollo agropecuario de los países centroamericanos y, a no dudarlo, sus deliberaciones contribuirán a resolver muchos de los problemas que confrontan nuestros países en el ramo de producción de alimentos básicos.

El IICA ha mirado con gran interés las actividades

de este grupo desde su inicio. Prueba de ello es el haber servido de sede para las dos primeras reuniones del grupo de maiceros, la participación de varios de sus técnicos en las reuniones celebradas por el PCCMCA, las bibliografías y otros servicios rendidos para facilitar las labores de investigación de los miembros de esta agrupación.

La Junta Directiva del IICA en su última Reunión, celebrada en la primera semana del mes en curso, aprobó la iniciación de un Programa de Experimentación e Investigación dentro de la Dirección Regional para la Zona Norte con el objeto de facilitar y robustecer la investigación agropecuaria en el Istmo Centroamericano, a través de la mejor y más amplia utilización de los recursos disponibles, sin suplantarlo o duplicar las organizaciones existentes. Para ello se contará no sólo con las propias facilidades de la Zona Norte sino también con las de las otras divisiones de la Institución, particularmente del Centro de Enseñanza e Investigación y su Escuela para Graduados. Esperamos que la asociación del IICA con ustedes sea cada vez más estrecha y que la misma contribuya decisivamente a facilitar y robustecer sus actividades.



INFORMES GENERALES

MAIZ, ARROZ Y FRIJOL; SU VALOR NUTRITIVO Y FORMAS DE MEJORARLO

Ricardo Bressani

Es un hecho reconocido que la dieta básica de la mayor parte de la población de los países centroamericanos y de Panamá consiste de maíz, arroz y ciertas variedades de frijol. Como puede apreciarse en el Cuadro N° 1, la importancia del maíz difiere en cuanto a su grado de consumo en los seis países. Por ejemplo, en Panamá este cereal aporta alrededor de 11% de las calorías, mientras que en Honduras dicha cifra llega a 69%. Con relación a la ingesta diaria de proteína, el mismo cereal contribuye con 8% del consumo proteico total en Panamá, en contraste con 58% a que asciende en El Salvador. La situación es diferente en cuanto a la importancia del arroz, según se observa en el Cuadro N° 2. En este renglón, en Panamá dicho cereal aporta el 34% de las calorías y 28% de las proteínas totales, mientras que en Guatemala y Honduras sólo representa el 2% de las calorías y el 1% de las proteínas. Es interesante notar que el consumo de arroz en todos los países, con excepción de Panamá, es más alto en el área urbana que en los sectores rurales. Esto se debe probablemente a su menor disponibilidad y mayor costo en comparación con el maíz.

Los datos concernientes al frijol o semillas leguminosas similares indican que este alimento ocupa el segundo lugar en importancia en los seis países del Istmo. Las cantidades promedio que se consumen en cada uno de ellos se detallan en el Cuadro N° 3, donde se observa que en Panamá alcanza un total de 54 gramos por persona y proporciona 9% de las calorías y 21% de las proteínas. En los otros países de Centroamérica se consumen cantidades semejantes o aún más altas de frijol. Basta estudiar las cifras correspondientes a Nicaragua, país donde éstas alcanzan un valor diario de 85 gramos por persona. Es, pues, indiscutible que el maíz, el arroz y el frijol son elementos de suma importancia para la alimentación de los pobladores de Centroamérica y Panamá, y que, por consiguiente, es muy urgente dedicar los esfuerzos necesarios para aumentar su producción y mejorar, a la vez, su valor nutritivo (1-11).

En vista de estos hallazgos, el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), al iniciar sus funciones en 1949 enfocó el problema del

CUADRO N° 1

CONSUMO DIARIO DE MAIZ POR PERSONA EN AREAS RURALES DE CENTROAMERICA Y PANAMA

País	Peso	Calorías	Proteínas
	gramos	% del total	% del total
Panamá	69	11	8
Costa Rica	185	34	32
Nicaragua	300	57	40
Honduras	398	69	48
El Salvador	374	65	58
Guatemala	423	64	49

CUADRO N° 2

CONSUMO DIARIO DE ARROZ POR PERSONA EN AREAS RURALES DE CENTROAMERICA Y PANAMA

País	Peso*	Calorías	Proteínas
	gramos	% del total	% del total
Panamá	220 (172)	34	28
Costa Rica	46 (94)	9	9
Nicaragua	19 (63)	4	3
Honduras	9 (30)	2	1
El Salvador	19 (47)	4	3
Guatemala	10 (13)	2	1

* Las cifras en paréntesis representan el consumo en las áreas urbanas.

CUADRO N° 3

CONSUMO DIARIO DE FRIJOL POR PERSONA EN AREAS RURALES DE CENTROAMERICA Y PANAMA

País	Peso	Calorías	Proteínas
	gramos	% del total	% del total
Panamá	54	9	21
Costa Rica	64	12	33
Nicaragua	85	17	28
Honduras	56	10	18
Guatemala	58	8	16
El Salvador	60	13	25

valor nutritivo de estos alimentos con particular interés, dedicándole, hasta la fecha, gran parte de sus esfuerzos. Persigue con ello no sólo conocer su composición química y valor nutritivo, sino también buscar medios de orden genético, agronómico, tecnológico y nutricional para mejorar la calidad de estos tres alimentos desde el punto de vista de la nutrición.

Considerando que en el curso de esta Reunión se han de enfocar diversos aspectos concernientes a estos tres alimentos, a continuación me permitiré presentar una reseña de las múltiples investigaciones que el INCAP, a través de su División de Química Agrícola y de Alimentos, ha venido realizando en este rubro. Tendré también el gusto de dar a conocer algunos datos colectados por otros laboratorios sobre este mismo tema, ya que dicha información bien podría aplicarse con provecho en nuestro propio medio.

COMPOSICION QUIMICA

Me referiré, primeramente, a la composición química de estos tres alimentos, ya que ésta constituye el paso inicial hacia el enfoque del problema.

Como lo ilustra el Cuadro Nº 4, en lo que respecta a proteína, el frijol contiene cantidades más altas que los dos cereales, siendo el arroz inferior al maíz en este sentido. La concentración de los otros nutrimentos principales es similar, salvo en extracto etéreo, cuyo contenido es superior en el maíz. Aunque el problema nutricional más grave que enfrentan nuestros países es la escasez de proteína, no por eso deja de ser interesante un estudio comparativo de los tres alimentos que nos ocupan en cuanto a su contenido vitamínico. En el Cuadro Nº 5 se muestra la concentración de 4 vitaminas en el maíz, arroz y frijol. Como puede verse, si el maíz es amarillo, éste contiene cantidades más altas de pro-vitamina A (carotenos) que el arroz y el frijol. Los valores de riboflavina y tiamina en el arroz son inferiores a los del maíz y frijol, debido a que el arroz ha sido sometido a un proceso de refinamiento por el cual, al perder la cáscara, se eliminan cantidades significativas de estos nutrimentos. En cambio, la concentración de niacina es más alta en el arroz y semejante en el maíz y el frijol. En repetidas ocasiones se ha comprobado que la disponibilidad de la niacina para el organismo se encuentra reducida en el maíz, por lo que es digno de mención el hecho de que el proceso alcalino de cocción a que se somete el grano de maíz para consumo humano, aumenta la disponibilidad de dicha vitamina (12-15). En este caso, tal proceso tiene por resultado una mejora en el valor nutritivo del producto, en contraposición a lo que sucede con el arroz.

Como expresara anteriormente, el problema nutricional más serio que enfrentan los países del Istmo es la escasez de proteína. Por este motivo se ha puesto especial énfasis en estudios encaminados a conocer y mejorar el valor nutritivo de la proteína de estos tres alimentos. Según sabemos, el valor nutricional de la proteína está determinado principalmente

CUADRO Nº 4

COMPOSICION QUIMICA DEL MAIZ, ARROZ Y FRIJOL (Expresada en gramos/100 gramos)

	Maíz ^a	Arroz ^b	Frijol ^c
Humedad	12.2	9.5	10.4
Proteína (N x 6.25)	8.4	7.8	22.7
Grasa	4.5	1.1	1.6
Ceniza	1.1	0.7	3.1
Fibra cruda	1.3	0.4	4.1
Carbohidratos	73.8	80.9	61.6
Calorías	358	375	343
a) Amarillo.			
b) Sin cáscara.			
c) Negro.			

CUADRO Nº 5

CONTENIDO DE VITAMINAS DEL MAIZ, ARROZ Y FRIJOL

	Maíz ^a	Arroz ^b	Frijol ^c
Tiamina	0.48	0.15	0.47
Riboflavina	0.10	0.05	0.15
Niacina	1.90	2.94	2.09
Actividad de vitamina A	0.152	0.003	0.008
a) Amarillo.			
b) Sin cáscara.			
c) Negro.			

por su contenido de aminoácidos esenciales. Es, pues, de interés observar en el Cuadro Nº 6 la concentración de los aminoácidos esenciales en estos tres alimentos, comparada con la concentración de los mismos en la leche. Evidentemente, la proteína del maíz es limitada en su contenido de lisina y triptofano. Por otro lado, estudios llevados a cabo en animales de experimentación indican también que la proteína del maíz es, además, deficiente en isoleucina (16-19). El arroz es, asimismo, deficiente en el aminoácido lisina y se ha demostrado que a ello se une su limitación en cuanto a treonina y metionina (20). En el caso del frijol, el aminoácido que limita la utilización de su proteína es la metionina (21-24).

Los datos que figuran en el Cuadro Nº 6 cubren también los porcentajes de digestibilidad de la proteína de los tres alimentos bajo discusión, pudiéndose notar que la proteína del arroz es más digerible que la del maíz y que la de ambos cereales supera en este sentido a la del frijol. Ello significa, por consiguiente, que la cantidad de aminoácidos utilizables es el factor responsable de que el valor nutritivo de la proteína sea inferior al que los análisis químicos muestran. Estas deficiencias de aminoácidos han sido confirmadas en repetidas ocasiones por el INCAP y por otros laboratorios en experimentos con animales. Por considerarlo de interés, me permitiré presentarles seguidamente algunos de los resultados de los estudios de suplementación con aminoácidos que comprueban biológicamente estas deficiencias.

leucina, también aumentaron ligeramente. Aunque los incrementos fueron relativamente pequeños, estos son de importancia para los seres humanos si se tiene en cuenta que el consumo diario **per cápita** sobrepasa en ciertas regiones medio kilo de maíz (29).

CUADRO N° 8

EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON ELEMENTOS MENORES SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL MAIZ.

Tratamiento	Aumento en peso gramos/28 días	Indice de utilización proteica	Lisina mg./ grano N
NPK + EM	19.9	1.02	273
NPK	20.1	1.00	222
Abono orgánico	25.2	1.26	275
AO + EM	25.6	1.24	278
EM	30.8	1.30	284
Testigo	24.2	1.08	265

AO == abono orgánico.

EM == elementos menores.

El método de selección de variedades con un alto contenido proteico también ha sido investigado como medio para mejorar la calidad de la proteína de este cereal. Sin embargo, la aplicación de tal sistema se tradujo también en una variedad de maíz más rica en zeína y, por consiguiente, de valor nutritivo inferior. Se ha investigado asimismo, la selección de maíces con germen de mayor tamaño, ya que la proteína de éste es tan buena, en cuanto a valor nutritivo, como la carne. Se ha podido establecer así que los granos cuyo germen es de mayor tamaño tienen más valor nutricional y contienen más aceite; esta característica, sin embargo, no ha sido utilizada con la amplitud que sería de desear.

Finalmente, en lo relativo a este grano, se han hecho también estudios de medios puramente genéticos y, según revelan algunos informes, tal método de mejoramiento no ha rendido los resultados que era de esperar. No obstante, hace poco se ha informado (30) que pruebas preliminares al respecto indican que una cepa de maíz homocigoto para el gene recesivo mutante "opaco-2", tiene un endosperma cuyo contenido de lisina es de 4% de la proteína, el doble del que contiene el maíz híbrido norteamericano. Los estudios de extracción y fraccionamiento de la proteína a que se sometió el maíz, indicaron que el grano "opaco-2" contiene 15.7% de zeína y 42.3% de glutelina en función a la proteína total. Los maíces que se cultivan en Norte América y Guatemala contienen de 41 a 52% de zeína y de 17 a 28% de glutelina, en las mismas bases. En otras palabras, en el maíz "opaco-2" la proporción de zeína a glutelina se encuentra en razón inversa a la del maíz común. El contenido de aminoácidos de este grano, comparado con el del maíz corriente, se da a conocer en el Cuadro N° 9. Puede notarse que la cepa "opaco-2" contiene 67% más de lisina y también cantidades mayores de histidina, arginina, ácido aspártico, glicina y cistina, con concentraciones menores de ácido glutámico, alanina, metionina, leucina y tirosina. Este

patrón de aminoácidos es nutricionalmente superior al de las variedades de maíz que se cultivan en la actualidad.

CUADRO N° 9

CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN EL MAIZ CORRIENTE Y EN LA CEPA "OPACO-2"

Aminoácido	Endospermo	
	"Opaco-2"	Corriente
Lisina	3.39	2.00
Histidina	3.35	2.82
Arginina	5.10	3.76
Acido aspártico	8.45	6.17
Acido glutámico	19.13	21.30
Treonina	3.91	3.48
Serina	4.99	5.17
Prolina	9.36	9.67
Glicina	4.02	3.24
Alanina	6.99	8.13
Valina	4.98	4.68
Cistina	2.35	1.79
Metionina	2.00	2.83
Isoleucina	3.91	3.82
Leucina	11.63	14.29
Tirosina	4.71	5.26
Fenilalanina	4.96	5.29

a) Mertz, E. T. Bates, L. S. y Nelson, O. E.

Science 145: 279, 1964.

El aumento observado en lisina fue atribuido a tres factores: 1º) al incremento de la proteína soluble en ácido; 2º) a un aumento de lisina en la zeína, y 3º) a una reducción de la proporción zeína/glutelina.

Frijol

Los estudios encaminados a mejorar la calidad de la proteína del frijol son relativamente escasos, posiblemente debido a que esta leguminosa contiene más proteína que los cereales. En general, las investigaciones que persiguen el mejoramiento del frijol desde el punto de vista agronómico no tienen en cuenta, desafortunadamente, el incremento de su valor nutritivo. No obstante, existen varios trabajos que señalan que el contenido de proteína total del frijol depende de la variedad que se cultive y de la localidad donde éste se siembre; se ha logrado comprobar también que los fertilizantes nitrogenados aumentan la concentración proteica en el grano (22).

En el Cuadro N° 10 se dan a conocer algunos resultados de algunas investigaciones realizadas por el INCAP. Como indican los datos, la cantidad de proteína varía entre 20.1 y 27.9%, o sea 3.21 y 4.46% de Nitrógeno, respectivamente, con un promedio, para todas las muestras, de 24.1%, esto es, 3.81% de Nitrógeno. El contenido de metionina y de lisina ofrece también grandes variaciones. Las diferencias en cuanto a Nitrógeno y lisina entre variedades y entre localidades fueron altamente significativas, mientras que las variaciones en metionina sólo fueron debidas a

localidad. El contenido de los tres nutrimentos mostró diferencias estadísticas muy significativas para las dos localidades en las cuales se cultivaron las variedades, hecho que muestra la interacción significativa de variedad y localidad. Los coeficientes de variación figuran también en el mismo cuadro. Por consiguiente, la manera más efectiva de aumentar el contenido de estos nutrimentos en el frijol es a través de la selección y distribución de las variedades más ricas en estos nutrimentos. Ya que los coeficientes de correlación entre los nutrimentos fueron todos positivos, es evidente que la selección de variedades en función de cualquier nutrimento no se traduciría en una disminución de los otros elementos investigados (22).

CUADRO N° 10

CONTENIDO PROMEDIO DE NITROGENO, METIONINA Y LISINA DE 25 VARIEDADES DE FRIJOL COSECHADO EN GUATEMALA EN 1951

	Nitrógeno %	Metionina gramos/ 16g. N	Lisina gramos/ 16g. N
Máximo	4.46	1.39	9.18
Mínimo	3.21	0.80	7.22
Promedio	3.81	1.03	8.24
	Componentes de variancia en %		
Variedad	47	45	23
Localidad	25	8	10
Variedad x localidad	13	28	33

Teniendo en cuenta que el frijol es una semilla leguminosa y que su proteína es deficiente en metionina, aminoácido que contiene azufre, el INCAP llevó a cabo estudios de fertilización con diversas concentraciones de azufre y con varios niveles de molibdeno. Se encontró que en dos casos la combinación de azufre con molibdeno producía frijoles que provocaban un mejor crecimiento de los animales en comparación con los grupos testigo y los otros tratamientos utilizados. A pesar de que los resultados están todavía inconclusos, se cree que la combinación de estos dos elementos menores se traduce en un incremento de metionina en la proteína y, consecuentemente, en un mayor valor nutritivo de las proteínas del frijol (31). No es necesario destacar la urgencia de realizar un mayor número de estudios de esta índole, así como de la aplicación de medios genéticos, ya que el frijol es particularmente importante porque puede mejorar significativamente la proteína de los dos cereales que aquí se han comentado, al consumirse juntos. Otras leguminosas utilizadas para alimentación humana también han sido objeto de estudio, pudiendo citar, a manera de ejemplo, el caupí y el gandul, cuyo valor nutritivo es superior al del frijol común.

Arroz

Al igual que el maíz, el contenido de proteína del arroz depende de la variedad y del medio ambiente.

Por lo general, las variedades de arroz de pericarpio rojo son ricas en proteína y el contenido de aminoácidos de la proteína del arroz depende de la concentración proteica del grano.

Como en el caso del maíz, la proteína total del arroz está formada por cuatro componentes o fracciones, de los cuales la orizerina es el principal. Esta proteína es de mejor valor nutritivo que las otras proteínas del grano y superior también a la zeína del maíz, de donde se desprende que el arroz tiene una proteína de mejor valor nutritivo que el maíz aún cuando en concentración un poco inferior. La proporción de las cuatro proteínas del arroz la afectó el nivel proteico, y si la proteína total aumenta, esta alza se refleja en un incremento de la orizerina. Por consiguiente, es más factible mejorar la calidad proteica del arroz, tanto por métodos de fertilización como por medios genéticos. En lo relativo al contenido proteico, en el Cuadro N° 11 se puede notar que el arroz con 9.08% de proteína contiene 4.97% de glutelina, mientras que el de 16.30% de proteína contiene 8.95% de dicha fracción. Los otros componentes no presentan, relativamente, mayores variaciones.

CUADRO N° 11

RELACION ENTRE EL CONTENIDO DE PROTEINA Y LAS FRACCIONES PROTEICAS DEL ARROZ^a

Contenido proteico	Fracción proteica, % peso seco			
	Albúmina	Globulina	Prolamina	Glutelina
9.08	0.42	0.58	0.27	4.97
10.00	0.34	0.44	0.23	6.01
12.20	0.38	0.60	0.34	6.70
13.91	0.43	0.70	0.34	7.60
16.30	0.44	0.61	0.57	8.95
r: proteínas x fracción	0.555	0.522	0.898**	0.986**

a) Juliano, B. O. Second Far East Symposium on Nutrition, Taipei, Taiwan, Mayo, 1964.

** Altamente significativo.

Hasta la fecha son pocos los estudios que han sido diseñados con el propósito de mejorar la calidad de la proteína del arroz, ya sea a través de métodos agronómicos o por procedimientos genéticos. Sin embargo, el Instituto de Investigación Internacional sobre Arroz, con sede en Los Baños, Laguna, Islas Filipinas, está empeñado en este tipo de trabajo con el fin de mejorar la cantidad y la calidad de la proteína del arroz, cereal que es consumido por gran número de los habitantes del Globo. Los resultados iniciales de estos estudios y de otras investigaciones semejantes indican que los métodos genéticos, la fertilización y el mejoramiento de las prácticas agrícolas, dan por resultado un arroz de más alto contenido proteico.

Mejoramiento del Valor Nutritivo del Maíz, Arroz y Frijol

Cocción.—A pesar de no ser de relación directa con los intereses de los ingenieros agrónomos, es imprescindible que en el desarrollo de un programa que persigue el aumento de alimentos básicos en la dieta habitual, como son el maíz, el arroz y el frijol, se consideren los cambios que estos productos sufren en el proceso de preparación para consumo humano. Esto es indudablemente de importancia, ya que permite la selección de variedades que al ser procesadas retengan sus características nutritivas y organolépticas. El método de cocción a que se someten el maíz y el frijol es provechoso, en vista de que cuando se efectúa con cuidado, da por resultado un mejor producto desde el punto de vista nutricional. A manera de ejemplo, se presentan en el Cuadro N° 12 los resultados del efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol, obtenidos en algunos estudios con animales de experimentación (24). Como puede observarse, cuando esta leguminosa no se somete a cocción no puede mantener un crecimiento normal de los animales, y éstos mueren pocos días después de haberla ingerido, debido a que en su forma cruda, el frijol contiene ciertos compuestos tóxicos. Sin embargo, según se nota, la cocción durante 10 minutos da por resultado un producto significativamente mejorado, hecho que se ha atribuido a la destrucción, por el calor de dichos compuestos tóxicos. Por el contrario, si la cocción se prolonga, su valor nutritivo puede llegar a deteriorarse, a causa de que la cocción destruye ciertos de los aminoácidos que la leguminosa contiene, o bien debido a que éstos reaccionan con otros compuestos orgánicos tornándose no utilizables para el organismo. En pocas palabras el punto a que deseo llegar con estas explicaciones es que puede y debe considerarse la selección de variedades de frijol que contengan una menor concentración de compuestos tóxicos o que estén libres de ellos, y a su vez contengan más metionina.

CUADRO N° 12

EFFECTO DEL TIEMPO DE COCCION SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL Y DE LA LISINA DISPONIBLE

Tiempo cocción minutos	Aumento en peso gramos/28 días	Índice de Utilización Proteica Pap. 8	Lisina disponible g./16 g. de N
0	0 ^a	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

a) Todos los animales murieron.

La suplementación es otro medio con que se cuenta para mejorar el valor nutritivo del maíz y del arroz. En este caso, los cereales se complementan con concentrados proteicos ricos en los aminoácidos en que estos cereales son deficientes. En el Cuadro N° 13

se observa el efecto resultante del agregado de varias proteínas de origen animal y vegetal al maíz. El índice de utilización proteica, como puede verse, aumenta significativamente desde 1.00 hasta aproximadamente 2.40, con la adición de pequeñas cantidades de frijol de soya, leche, caseína, harina de algodón, harina de pescado y otros productos (32, 33). En el caso del arroz y del trigo, los resultados de esta práctica de suplementación han sido similares.

Como expusiera anteriormente, tanto la proteína del maíz como la del arroz son deficientes en el aminoácido lisina, en contraste con la proteína del frijol que sí es una fuente relativamente buena de este aminoácido. En cambio, los dos cereales, arroz y maíz, son mejores fuentes de metionina que el frijol. Es obvio, por consiguiente, que estos alimentos pueden complementarse el uno con el otro.

CUADRO N° 13

NIVELES DE CONCENTRADOS PROTEICOS PARA LA SUPLANTACION OPTIMA DEL MAIZ

Suplemento	Cantidad óptima %	Índice de utilización proteica
Ninguno	—	1.00
Huevo	3.0	2.25
Caseína	4.0	2.21
Harina de carne	4.0	2.34
Harina de pescado	2.5	2.44
Proteína de soya	5.0	2.30
Harina de soya	8.0	2.25
Harina de algodón	8.0	1.83
Levadura torula	2.5	1.97
Harina de semilla de ayote (pepitoria)	5.5	1.73

La Fig. 2 muestra la complementación mediante diversas combinaciones de maíz y frijol (34, 35). Los resultados indican que la mejor combinación entre estos dos alimentos ocurre cuando cada uno de ellos aporta 50% de la proteína de la mezcla. En términos de peso de los alimentos totales, esta cifra equivale a 72 gramos de maíz y 28 gramos de frijol, que deben consumirse simultáneamente para la mejor utilización proteica de ambos alimentos. La gráfica también muestra que el valor nutritivo de esta mezcla es más alto que el de los ingredientes por sí solos, y que el maíz es nutricionalmente superior al frijol cuando éstos aportan la misma cantidad de proteína a la dieta en forma independiente.

Los resultados correspondientes a ciertas combinaciones entre frijol y arroz se dan a conocer en el Cuadro N° 14. En este caso es evidente que la mejor combinación es cuando el arroz aporta de 50 a 60% de la proteína de la dieta y el frijol el 40 a 50%. Estas cifras equivalen aproximadamente a 62.4 gramos de arroz y 8.9 gramos de frijol (80-20). De nuevo el valor nutritivo de la combinación supera a la de cada componente, siendo el arroz superior en este sentido al frijol, considerados ambos independientemente sobre las mismas bases proteicas (36).

CUADRO Nº 14

VALOR NUTRITIVO DE DIVERSAS COMBINACIONES DE PROTEINAS DEL ARROZ Y DEL FRIJOL

Arroz en dieta %	Frijol en dieta %	Aumento de peso de gramos/28 días	Indice de utilización proteico
89.0	0	40	2.3
71.2	5.9	51	2.7
62.4	8.9	52	2.7
53.4	11.9	53	2.6
44.5	14.9	51	2.6
35.6	17.8	38	2.3
17.8	23.8	18	1.3
0	29.7	-4	-

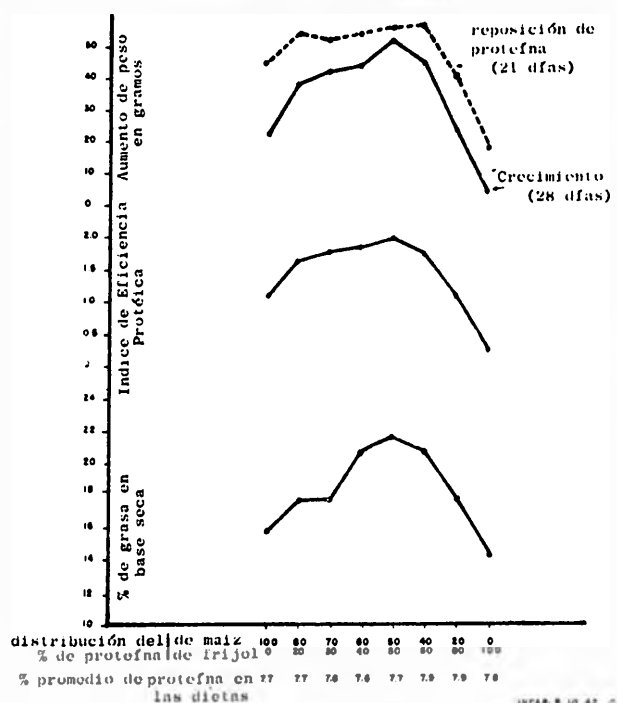


Fig. 2. Combinación óptima entre la protefna del maíz y la del frijol.

CONCLUSION

De la serie de resultados que me he permitido exponer podemos llegar a la conclusión de que sí es posible mejorar la calidad nutritiva de los tres alimentos básicos de la dieta habitual de los pobladores de Centroamérica y Panamá, ya sea por métodos puramente agronómicos, por medios genéticos o bien por la aplicación de ciertos sistemas de elaboración y suplementación.

El mejoramiento del valor nutritivo de estos productos es, no sólo sumamente deseable sino imperativo, puesto que al aumentar su eficiencia de utilización, se requiere menores cantidades del producto para alcanzar la misma finalidad. No menos importante, el estado nutricional de la población mejora y la misma cantidad de producto puede cubrir un mayor número de habitantes. Por estas razones, el INCAP considera que en los programas de mejoramiento de

estos alimentos deben tenerse muy en cuenta, no sólo los puntos de vista agronómicos sino la cooperación que debe existir entre agrónomos, bioquímicos y nutricionistas para el desarrollo de variedades que rindan más por unidad de área y que, a la vez, sean de un valor nutritivo superior para las poblaciones. Esto es factible ya que en la actualidad están funcionando en el mundo varias instituciones que, aun cuando las integran científicos con interés en diferentes campos, trabajan armoniosamente con la meta de lograr el desarrollo de variedades de alimentos básicos que satisfagan los requisitos mencionados.

Es, pues, urgente que los organismos con actividades agrícolas y nutricionales de los países del Istmo Centroamericano unan también sus esfuerzos, cooperando en la solución del problema sobre el cual ha versado esta presentación. Deseo así insistir en que ya es tiempo de que nuestros países se den cabal cuenta del problema y que fomenten esa cooperación indispensable entre técnicos, agrónomos, nutricionistas y bioquímicos con el fin de que en un futuro no lejano podamos situar al alcance de la población centroamericana y panameña, suficientes alimentos de calidad nutritiva superior.

Hoy, en 1965, el problema tiene ya caracteres serios que, de no aliviarse mediante esta política, seguirá agravándose en los años venideros.

BIBLIOGRAFIA

1. FLORES, M. Food patterns in Central America and Panama. En: *Tradition Science and Practice in Dietetics*. Proceedings of the 3rd International Congress of Dietetics. London, July 10-14, 1961. Yorkshire, Great Britain, Wm. Byles and Sons Ltd. of Bradford, 1961. p. 23-27.
2. FLORES, M. y REH, E. Estudios de hábitos dietéticos en poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. Nº 2), p. 90-128, 1955.
3. SOGANDARES L. GALINDO., A. P. de y Mejía, H. P. Estudios dietéticos de grupos urbanos y rurales de la República de El Salvador. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. Nº 1), p. 27-37, 1953.
4. CASTILLO, A. S. y FLORES, M. Estudios dietéticos en El Salvador. II. Cantón Platanillos, Municipio de Quezaltepeque, Departamento de La Libertad. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. Nº 2), p. 54-65, 1955.
5. REH, E. y FAJARDO, G. Condiciones de vida y de alimentación de algunos grupos de población urbana y rural de la zona central de Honduras. En: *Estudios Nutricionales en Honduras*. Honduras, Ministerio de Sanidad y Beneficencia, Dirección General de Sanidad Pública, Departamento de Nutrición, en colaboración con el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Tegucigalpa, D. C., Talleres Tipográficos Nacionales, 1955. p. 7-48.
6. FLORES, M., CAPUTTI, T. H. y LEYTON, Z., con la colaboración de L. M. PINEDA, M. ROMERO y K. VEGA. Estudios dietéticos en Nicaragua. I. Municipio de San Isidro, Departamento de Metagalpa. *Boletín Sanitario* (Nicaragua). (Edición especial dedicada a labores del INCAP en Nicaragua). p. 2-21, julio de 1956.

7. FLORES, M., con la colaboración de Z. Leytón y B. García. Estudios dietéticos en Nicaragua. II. Barrio de San Luis, Ciudad de Managua. *Boletín Sanitario* (Nicaragua). (Edición especial dedicada a labores del INCAP en Nicaragua), p. 31-51, julio de 1956.
8. FLORES, M., BRICEÑO E., FLORES, Z. Resultados de una encuesta nutricional en el cantón de Bagaces, Provincia de Guanacaste, Costa Rica. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* 55: 405-415, 1963.
9. REH, E y FERNANDEZ, C. Condiciones de vida y de alimentación en cuatro grupos de población de la zona central de Costa Rica. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 2), p. 66-89, 1955.
10. SOGANDARES, L. y BARRIOS, G. DE. Estudios dietéticos en Panamá. I. La Mesa, Provincia de Veraguas. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 2), p. 38-46, 1955.
11. SOGANDARES, L., con la colaboración de G. de Barrios y E. Z. de Corcó. Estudios dietéticos en Panamá. II. Barrio El Chorrillo, Ciudad de Panamá. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 2), p. 47-53, 1955.
12. BRESSANI, R. Efecto del tratamiento con cal sobre ciertas características de las proteínas del maíz. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 3), p. 184, 1959.
13. BRESSANI, R., PAZ Y PAZ, R. y SCRIMSHAW, N. S. Cambios químicos en el maíz durante la preparación de las tortillas. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, Recopilación N° 4. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, p. 279-290, 1962. Publicaciones Científicas N° 59.
14. BRESSANI, R. y SCRIMSHAW, N. S. Efectos del tratamiento alcalino sobre la disponibilidad, *in vitro*, de los aminoácidos esenciales y solubilidad de las fracciones proteicas del maíz. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Recopilación N° 4. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, p. 309-318, 1962. Publicaciones Científicas N° 59.
15. SQUIBB R. L., BRAHAM, J. E., ARROYAVE, G. y SCRIMSHAW, N. S. Dietas deficientes en niacina y de bajo contenido en triptofano suplementadas con frijol y maíz tratado con cal, en ratas. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 2), p. 194, 1955.
16. AGUIRRE, F., ROBLES, C. E. y SCRIMSHAW, N. S. El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centroamérica. II. Contenido de lisina y metionina en veintitrés variedades de Guatemala. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 1), p. 89-95, 1953.
17. AGUIRRE, F., BRESSANI, R. y SCRIMSHAW, N. S. El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centroamérica. III. Contenido de triptofano, niacina, tiamina y riboflavina en veintitrés variedades de Guatemala. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 1) p. 95-103, 1953.
18. BRESSANI, R., ELIAS, L. G., SANTOS, M., NAVARRETE, D. y SCRIMSHAW, N. S. El contenido de Nitrógeno y de aminoácidos esenciales de diversas selecciones de maíz. *Arch. Venezol. Nutric.* 10: 65-100, 1960.
19. BRESSANI, R., ELIAS, L. G. y SCRIMSHAW, N. S. y GUZMAN, M. A. 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: 56-67, 1962.
20. HARPER, A. E. AND MUELENAERE, H. J. H. DE, The nutritive value of cereal proteins with special reference to the availability of amino acids. *Proc. 5th International Congress of Biochemistry* 8: 82-107, 1963.
21. BRESSANI, R., MARCUCCI, E., ROBLES, C. E. y SCRIMSHAW, N. S. Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos. I. Variación en el contenido de Nitrógeno, triptofano y niacina en diez variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*, L.) cultivadas en Guatemala y su retención de la niacina después del cocimiento. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 2), p. 201-206, 1955.
22. TANDON, O. B., BRESSANI, R., SCRIMSHAW, N. S. y LEBEAU, F. El valor nutritivo de los frijoles. Contenido de nutrientes de variedades de frijoles cultivadas en Centroamérica. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.* (Supl. N° 3) p. 185-196, 1959.
23. BRESSANI, R., MENDEZ, J. y SCRIMSHAW, N. N. Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos. III. Variaciones en el contenido de proteínas, metionina, triptofano, tiamina, riboflavina y niacina de muestras de *Phaseolus vulgaris* cultivadas en Costa Rica, El Salvador y Honduras. *Arch. Venezol. Nutric.* 10: 71-84, 1960.
24. BRESSANI, R., ELIAS, L. G. y VALIENTE, A. T. 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.
25. BRESSANI, R., BEHAR, M., SCRIMSHAW, N. S. y VITERI, F. Suplementación de la masa de maíz con aminoácidos. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Recopilación N° 4. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, p. 307-308, 1962. Publicaciones Científicas N° 59.
26. BRESSANI, R., SCRIMSHAW, N. S., BEHAR, M. y VITERI, F. Suplementación con aminoácidos de las proteínas de los cereales. II. Efecto de la suplementación con aminoácidos de la masa de maíz, a niveles intermedios de ingesta proteica, sobre la retención de Nitrógeno de niños pequeños. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, Recopilación N° 4. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud, p. 259-269, 1962. Publicaciones Científicas N° 59.
27. BRESSANI, R. y MERTZ, E. T. Studies on corn proteins. IV. Protein and amino acid content of different corn varieties. *Cereal Chem.* 35: 227-235, 1958.
28. BRESSANI, R. y CONDE, R. Changes in the chemical composition and in the distribution of nitrogen of maize at different stages of development. *Cereal Chem.* 38: 76-84, 1961.
29. ARAGON, R. y BRESSANI, R. Efecto de la fertilización con elementos menores sobre el valor proteico del maíz y del maicillo. (Manuscrito en preparación).
30. MERTZ, E. T., BATES, L. S. y NELSON, O. E. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. *Science* 145: 279-280, 1964.
31. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Datos no publicados.
32. BRESSANI, R., AGUIRRE, A. y SCRIMSHAW, N. S. All-vegetable protein mixtures for human feeding. II. The nutritive value of corn, sorghum, rice and buckwheat substituted for limetreated corn in INCAP Vegetable Mixture Eight. *J. Nutrition* 69: 351-355, 1959.
33. BRESSANI, R. y MARENCO, E. The enrichment of lime-treated corn flour with proteins, lysine and tryptophan, and vitamins. *J. Agr. Food Chem.* 11: 517-522, 1963.
34. SQUIBB, R. L., BRAHAM, J. E., ARROYAVE, G. y SCRIMSHAW, N. S. Comparación del efecto de la suplementación del maíz crudo y de las tortillas (maíz tratado con cal) con niacina, triptofano o frijoles, sobre el crecimiento y contenido de nia-

cina de los músculos de las ratas. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Recopilación N° 4. Washington, D. C., Organización Panamericana de la Salud. p. 319-327, 1962. Publicaciones Científicas N° 59.

35. **BRESSANI, R., VALIENTE, A. T. y TEJEDA, C.** All-vegetable protein mixtures for human feeding.

VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. **J. Food Sci.** 27: 394-400, 1962.

36. **BRESSANI, R. y VALIENTE, A. T.** All-vegetable protein mixtures for human feeding. VII. Protein complementation between polished rice and cooked black beans. **J. Food Sci.** 27: 401-406, 1962.

COORDINACION DE LA INVESTIGACION AGROPECUARIA EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

Mario Gutiérrez G.

2340

INTRODUCCION

El Subcomité Centroamericano de Desarrollo Económico Agropecuario en su primera reunión celebrada en San José, Costa Rica, del 28 de octubre al 4 de noviembre de 1964, resolvió:

"4 Solicitar del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas:

- a) que, en consulta y con la cooperación de la SIECA para los aspectos relacionados con la integración económica, se haga cargo de las actividades regionales tendientes a la coordinación de los programas nacionales de investigación agropecuaria en sus aspectos técnicos;
- b) que, para ello, organice el proyecto respectivo dentro del programa de la Zona Norte, asignándole, a través de su Junta Directiva, los recursos requeridos para su mejor realización; y
- c) que mantenga informado al Subcomité acerca de la marcha de estas tareas, a fin de facilitar el gradual establecimiento de nexos adecuados con las demás actividades de la integración económica en el sector agropecuario.

5. Recomendar que, en cada país se designe una institución pública especializada en la investigación agropecuaria para establecer, por lo que hace a las actividades señaladas en los numerales anteriores, el enlace necesario entre los organismos nacionales y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas; y que los acuerdos centroamericanos de coordinación a que se llegue en esta materia se incorporen en los programas de desarrollo agropecuario para asegurar su inclusión en los presupuestos nacionales correspondientes".

El propósito de esta intervención es discutir la importancia y características generales del sector agropecuario en la economía del Istmo Centroamericano; la necesidad de su mejoramiento; las posibilidades de una acción coordinada en los programas de investigación agropecuaria; los requisitos para que la misma acción sea efectiva y que se presente a los concurrentes los objetivos generales y modus operandi que se pretende dar al programa de coordinación de la investigación agropecuaria en el Istmo Centroameri-

cano que desarrollará la Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, a pedido del Subcomité Centroamericano de Desarrollo Económico Agropecuario. Dado el interés de los asistentes a esta reunión, las discusiones se limitarán a maíz, frijol y arroz, sin que ello implique en forma alguna que estos son los únicos productos de importancia en el desarrollo agropecuario del área. El enfoque de la discusión sobre producción, tendencias y necesidades de granos básicos, que forman el marco de referencia del programa, serán presentados en escala regional como consecuencia de la naturaleza de éste.

Importancia y características de la producción agropecuaria en el Istmo Centroamericano

Los países del Istmo Centroamericano que tienen un área combinada de 515,540 km²*, contaban a mediados de 1964 con una población estimada de 13.2 millones de habitantes y una tasa anual de crecimiento de población de 3.1%**.

La agricultura es la actividad de mayor importancia económica en la región, tanto desde el punto de vista del área ocupada por las explotaciones agrícolas (23% del territorio), de su contribución al producto nacional bruto (34% en 1964)***, como desde el punto de vista del porcentaje de la población dedicado a actividades agropecuarias (cerca de dos tercios en 1962)***. Se ha estimado** que el número de familias que en 1962 dependía de la actividad agropecuaria era superior a 1.300,000 (aproximadamente 7.500,000 de personas); y, calculado que, en ese mismo año, había alrededor de un millón de desempleados en las áreas rurales y que su número llegaría a 1.400,000 a fines de 1969. Dada la importancia eco-

* SIECA. Tercer Compendio Estadístico Centroamericano. Guatemala, 1963.

** U.S.D.A. Economic Research Service. The 1965 Western Hemisphere Agricultural Situation. E.R.S. Foreign 113. Washington, D. C. February 1965.

*** MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION PARA CENTROAMERICA. Lineamientos de un programa de desarrollo agropecuario para Centroamérica 1965-69. Octubre de 1964.

nómica y social de la agricultura en la región, es lógico esperar que su mejoramiento tendrá gran impacto y hondo significado en la vida de los países que la integran, tanto al mejorar las condiciones de vida de un gran sector de la población como al estimular el desarrollo industrial y fomentar la actividad comercial como resultado de su mayor poder de compra.

Los productos básicos en la agricultura centroamericana son el maíz, frijol, arroz, derivados de la caña de azúcar, y más recientemente, el sorgo. El café, algodón y banano son los principales cultivos regionales de exportación.

En el período 1950-62*, la producción agropecuaria de los países del Istmo Centroamericano, excluyendo a Panamá, mostró una tasa anual de crecimiento de aproximadamente 4.2% con base en los precios prevalecientes en el período 1954-56, con un crecimiento del 4.3% para la producción agrícola y del 2.2% para la producción pecuaria. Durante el mismo período, los productos de exportación tuvieron un incremento del 5.7% pero los destinados al consumo interno experimentaron apenas un incremento del 2.1%. La producción agropecuaria y la exportación de productos agropecuarios per cápita aumentaron 1.2 y 2.6%, respectivamente, pero la producción de consumo interno disminuyó 0.94%, lo cual es alarmante para la buena salud y bienestar de la región.

El maíz, los frijoles y el arroz constituyen la dieta básica de la mayor parte de la población centroamericana y son la principal fuente de calorías y proteínas, particularmente para la población rural.

En conjunto, la región ha sido autosuficiente en la producción de granos destinada a satisfacer la demanda interna. Las importaciones de fuera del área son esporádicas y generalmente debido a fenómenos naturales adversos a las cosechas. Así, el promedio de las importaciones en el trienio 1959-61* representaron apenas el 1% de la demanda total con un valor de \$862,000, pero en el trienio 1951-53 la región exportó granos por valor de \$10,800 anuales. Este cambio se explica por el mayor incremento de la población en relación a la productividad.

MAIZ. La producción total de maíz de la región durante el período 1951-60** tuvo una tasa media de incremento anual inferior al 1%, lo cual es también menor al crecimiento anual de la población. Las variaciones anuales en la producción total de la región han sido pocas, fluctuando de 10 a 15%** de un año a otro. Dentro del período mencionado, la mayor fluctuación correspondió a una disminución del 25% entre los años 1951-52 y 1954-55. El promedio de los rendimientos registrados para el período 1957-60** en la región fueron apenas de 1128 kilo-

gramos por hectárea y representan menos de la mitad de los obtenidos en Europa y no llegan a la cuarta parte de los rendimientos logrados en los EE. UU. de América. La baja productividad es en parte el resultado del desplazamiento del cultivo del maíz por el algodón a tierras marginales y del número de fincas familiares y subfamiliares con largo proceso de monocultivo, y el empleo de técnicas primitivas que intervienen en la producción total de maíz de la región.

En la década 1951-60, la producción de maíz representó el 62% del total de granos producidos en la región y ocupó el primer lugar en volumen e importancia entre los granos producidos* .

FRIJOL. La producción total y rendimientos unitarios de frijol experimentaron un descenso en la década 1951-60* , a pesar de que Guatemala y Honduras, cuya producción representa más de la mitad de la producción regional de frijoles, mostraron una tendencia a aumentar su producción.

La producción media anual de frijol en la región pasó de 127,000 toneladas en la primera mitad de la década considerada, a 116,000 toneladas en la segunda, representando una disminución anual en la producción del 1.4%. Durante el mismo período, la superficie media dedicada al cultivo del frijol en el Istmo Centroamericano aumentó de 216,000 a 232,000 hectáreas o sea un incremento anual del 1.2%*. Las enfermedades, el desplazamiento del cultivo a áreas marginales y la falta de tecnología adecuada en el cultivo del frijol son posiblemente responsables de la disminución de los rendimientos unitarios y producción total de este cultivo. Las fluctuaciones anuales en la producción durante la década mencionada fueron fuertes y el descenso de la producción regional total fue de 3.2% entre 1956-57 y 1957-58. Dado que el frijol es la fuente de proteínas para un gran sector de la población del área centroamericana, el descenso de los rendimientos y de la producción total de frijol reviste caracteres muy serios.

Respecto al volumen total de producción, el frijol ocupa el tercer lugar, después del maíz y el arroz, en la demanda de granos de la región.

ARROZ. El área dedicada al cultivo del arroz en el Istmo Centroamericano experimentó un aumento del 2.1% en la década de 1951-60* pasando de 160,000 a 180,000 hectáreas, pero la producción total durante el mismo período experimentó apenas un incremento anual del .2% pasando de 144,000 a 160,000 toneladas métricas, lo que indica que hubo menores rendimientos por unidad de superficie. El incremento en la producción de arroz ha sido paralelo al crecimiento demográfico y por consiguiente el consumo per cápita no ha aumentado.

* BABBAR, M. M. Desarrollo agropecuario en el mercado común Centroamericano. FAO/CAIS 64/3.

** SIECA. Los granos básicos en Centroamérica y Panamá. Volumen I. SIECA/IFE — IV/D.T.1 Mayo .1963.

* SIECA. Los granos básicos en Centroamérica y Panamá. Volumen I. SIECA/IFE — IV/D.T.1 Mayo .1963.

Aún cuando el grado de confianza de las estadísticas que se han presentado puede no ser muy alto, es posible afirmar que en el área dedicada al cultivo del maíz, frijol y arroz ha aumentado, que los rendimientos unitarios han disminuido, apreciablemente en el caso del frijol, y que la producción total de los tres productos ha sido insuficiente para suplir las demandas del crecimiento demográfico, resultando en menores consumos per cápita de estos productos y el consiguiente deterioro en la dieta regional. El consumo promedio de calorías en la región en 1964* fue estimado en 2,230, variando entre 1,970 para Guatemala y 2,500 para Costa Rica. Las recomendaciones calóricas diarias, revisadas en septiembre de 1954 por el INCAP**son de 2,700 y 2,900 para hombres adultos de actividad física moderada y actividad física campesina, respectivamente; de 2,000 para mujeres de actividad física moderada y 2,500 para mujeres de actividad física campesina. El consumo calórico diario promedio en la región en 1964 fue ligeramente inferior a las recomendaciones, con el agravante de que la dieta promedio es defectuosa desde el punto de vista de su composición.

Esta situación es de enorme interés para los técnicos presentes en esta reunión y la solución del problema constituye un reto serio no sólo para los investigadores en los cultivos discutidos sino también para todos los individuos y agencias estatales que tienen que ver con el desarrollo agropecuario de la región.

Producción requerida de granos para 1970

El abastecimiento y mercado de granos básicos en Centroamérica han sido adecuadamente estudiados por diversas agencias interesadas en la Integración Económica de Centroamérica (SIECA, FAO, CEPAL, Misión Conjunta de Programación).

Las necesidades de maíz, frijol y arroz para la región en 1970 han sido estimadas***en 1,482,700, 330,000 y 325,700 toneladas métricas, respectivamente. Estos volúmenes se consideran fácilmente alcanzables e implican un aumento en el área cultivada de maíz de 1,312,900 a 1,342,000 hectáreas con un correspondiente aumento en los rendimientos por hectárea de 1,030 a 1,105 kilogramos, asumiendo un crecimiento anual inicial del 2.2% en 1966 con la aplicación de los conocimientos científicos y empleo de factores para elevar los rendimientos cuya eficacia ha sido comprobada experimentalmente de modo conclusivo en un 8% del área por cultivarse ese año, fracción que subiría al 18.6% del área total en 1969.

* U.S.D.A. Economic Research Service. The 1965 Western Hemisphere Agricultural Situation. E.R.S. Foreign 113. Washington, D. C February, 1965.

** INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Recomendaciones Nutricionales Diarias. Revisadas, Septiembre 1954. Publicación Científica, INCAP V-7.

*** MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION PARA CENTROAMERICA. Lineamientos de un programa de desarrollo agropecuario para Centroamérica, 1965-69. Octubre 1964.

Las necesidades de frijol en 1970 se han estimado* en 330,000 toneladas métricas, para lograr las cuales se requiere un aumento acumulativo anual del área cultivada del 2.9% pasando de 337,500 hectáreas en 1965 a 377,500 en 1969 y un aumento anual de la superficie cultivada con técnicas avanzadas de 35,000 hectáreas anuales a partir de 1966 con un incremento acumulativo anual de la producción de 11.8%. Se estima que con esta producción el consumo por persona aumentaría de 14.5 kg en 1964 a 20.6 kg en 1969.

Para satisfacer las necesidades de arroz en la región en 1970* se requiere un incremento anual del 13% del área cultivada y un incremento de la producción anual del 19%. Las áreas totales cultivadas cambiarían de 101,300 hectáreas en 1965 a 181,700 en 1969, el área dedicada a producción tecnificada de 30,000 a 120,000 hectáreas y el rendimiento promedio por hectárea aumentaría de 1,400 a 1,796 kilogramos en el período considerado.

Para satisfacer las necesidades regionales previstas de maíz, frijoles y arroz en 1970 se requiere no sólo la incorporación de nuevas tierras a su cultivo sino también aumentar los rendimientos unitarios mediante la aplicación de mayor tecnología en su producción. Esto implica mayores inversiones en la producción en forma de equipos, insumos, etc.

Con esta discusión no se pretende dar la impresión de que la falta de suficiente tecnología en la producción de maíz, frijol y arroz o su insuficiente disseminación entre los agricultores sean las únicas causas del estado en que se encuentra su producción. Se reconoce que ellos son una parte importante de la programación agropecuaria que incluye muchos otros aspectos tales como reforma agraria, crédito agrícola, fomento y comercialización, etc.

Programa de Integración Económica de Centroamérica

El desarrollo del programa de integración económica de Centroamérica es a grandes rasgos como sigue** Las bases de dicho programa se sentaron con la organización en 1952 del Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano constituido por los Ministros de Economía. El Programa de Integración Económica ha experimentado tres etapas bien definidas en su desarrollo.

La primera etapa abarca los años de 1952-57 en que predominaron los tratados bilaterales, se estudió la situación de Centroamérica en materia de comunicaciones, industria, energía eléctrica, vivienda, población y se trató de determinar las necesidades en esos aspectos. También, durante este período, se crearon instituciones regionales como el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), con sede en Guatemala; la Escuela Superior

* MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION PARA CENTROAMERICA. Lineamientos de un programa de desarrollo agropecuario para Centroamérica 1965-69. Octubre de 1964.

** EXPOSICION CONJUNTA DE LOS PRESIDENTES DE CENTROAMERICA AL SEÑOR PRESIDENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA. 1963.

de Administración Pública (ESPAC), con sede en San José. La Organización de Estados Centroamericanos (ODECA) actuó en esta etapa como el catalizador de las actividades de acercamiento político, económico y cultural.

La firma del Tratado Multilateral de Libre Comercio e Integración Económica Centroamericana y el Convenio sobre el Régimen de Industrias Centroamericanas de Integración, en Tegucigalpa, Honduras, en 1958 marca el inicio de la segunda etapa. El primero de estos instrumentos regionalizó las políticas bilaterales de intercambio y el segundo promovió el establecimiento de plantas industriales de importancia regional en los territorios de los países miembros. Durante esta etapa se adoptó un arancel de aduanas común para el comercio con el resto del mundo y se equiparó una tercera parte de los rubros contenidos en la Nomenclatura Arancelaria Uniforme Centroamericana en vigor en todos los países a partir de 1959.

La tercera fase se inicia con la firma en Managua, Nicaragua, del Tratado General de Integración Económica Centroamericana mediante el cual se acorta a cinco años el plazo de formación del Mercado Común y se introduce un cambio radical al establecimiento del libre comercio que se convierte en la regla general, manteniéndose sólo una lista de artículos con tratamiento preferencial diverso que habrán de gozar de libre intercambio a más tardar en 1966.

El Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano, dada la complejidad de los problemas agropecuarios, creó en 1959 un Subcomité de Desarrollo Económico Agropecuario cuyas atribuciones abarcan asuntos agrícolas, ganaderos, pesqueros y forestales. La participación directa de los Ministros de Agricultura en dichos asuntos se consideró indispensable a fin de sentar las bases de la política regional en esa materia y la formulación de los lineamientos generales para las actividades del Subcomité de Desarrollo Económico Agropecuario. Del 13 al 15 de febrero de 1964 se efectuó una primera reunión de Ministros de Agricultura convocada por la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana. El Subcomité Centroamericano de Desarrollo Económico Agropecuario se reunió por primera vez en San José, Costa Rica, del 28 de octubre al 4 de noviembre de 1964.

El IICA ante el movimiento de integración

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas es el organismo especializado en agricultura y vida rural de la Organización de Estados Americanos. Fue establecido en 1944 por las repúblicas americanas para promover el desarrollo económico y social mediante la enseñanza, la investigación, asesoramiento y comunicación en los campos de la agricultura y la vida rural.

Actualmente, todos los estados americanos que son miembros activos de la OEA son también esta-

dos contratantes del IICA, y con la única excepción de Chile, han depositado en la Unión Panamericana el Protocolo de Enmienda a la Convención Constitutiva.

La estructura administrativa del IICA incluye la Junta Directiva, la Dirección General, Direcciones Regionales para cada una de las Zonas Andina, Norte y Sur del Hemisferio y el Centro de Enseñanza e Investigación en Turrialba, Costa Rica, con su Escuela para Graduados. La Institución desarrolla actividades en seis líneas de trabajo, dentro de las cuales se han agrupado 22 programas técnicos que abarcan todas las actividades de enseñanza para graduados, investigación, asesoría y comunicación del IICA.

A través de la Dirección Regional para la Zona Andina, el IICA opera el Centro Interamericano de Reforma Agraria en Bogotá, Colombia y una unidad de dicha Centro en La Molina, Lima Perú; además de un programa de enseñanza avanzada en Ingeniería Agrícola y programas técnicos en Educación Agrícola, Comunicaciones en Educación Agrícola Superior, Areas de Desarrollo, Extensión Agrícola, Cultivos Perennes, Agricultura de las Regiones Aridas, Ingeniería Agrícola y Comunicación Científica y Documentación.

Los programas técnicos de la Dirección Regional para la Zona Norte abarcan Recursos para el Desarrollo, Educación Agrícola Superior, Extensión Agrícola, Investigación y Experimentación, Cultivos Alimenticios, Comunicación Científica y Documentación, Capacitación y Estudios en Crédito Agrícola. Este último programa se desarrolla en la ciudad de México.

En Turrialba, Costa Rica, el IICA tiene su Centro de Enseñanza e Investigación con programas en Recursos para el Desarrollo, Análisis de Instituciones y Programas, Extensión Agrícola, Estudios Básicos, Cultivos Alimenticios, Cultivos Perennes (Cacao), Desarrollo Forestal, Producción Ganadera, Comunicación Científica y Documentación. La Escuela para Graduados se encarga de la enseñanza al nivel superior.

Finalmente, la Dirección Regional para la Zona Sur desarrolla programas en Areas de Desarrollo, Cultivos Perennes, Ganadería y Pasturas, Comunicación Científica y Documentación y Enseñanza Cooperativa Regional para Graduados.

El IICA es una organización continental al servicio de los Estados Miembros. Los objetivos de su programa son:

- 1) La capacitación de personal profesional al nivel de post-graduación, tanto formalmente en su Escuela para Graduados, como informalmente a través de adiestramiento en servicio y cursos cortos intensivos o al nivel post-graduado en cooperación con las instituciones educativas de los países miembros.
- 2) Investigación en función de la enseñanza, tanto básica como aplicada, y coordinación de las investigaciones en América Latina.
- 3) Asesoría a los Gobiernos para fortalecer sus instituciones de servicio público a los agricultores, planeamiento y evaluación de sus programas de desarrollo agrícola.

- 4) Desarrollo simultáneo de las comunicaciones agrícolas en cuatro fuentes: intercambio científico entre investigadores, intercambio académico entre profesores, intercambio técnico entre extensionistas e intercambio profesional entre bibliotecarios.
- 5) Proyección de la imagen del Instituto en el público y relaciones oficiales con los Gobiernos y las instituciones nacionales e internacionales.

En su última reunión celebrada en Antigua Guatemala, del 1º al 7 de marzo de 1965, la Junta Directiva del IICA aprobó el presupuesto que le sometió a su consideración el Director General y en el cual se incluía, en el capítulo correspondiente a la Dirección Regional para la Zona Norte, el programa denominado Investigación y Experimentación. Este programa ha sido establecido para satisfacer plenamente la solicitud que el Subcomité Centroamericano de Desarrollo Económico Agropecuario le formuló al IICA en el sentido de hacerse cargo de las actividades regionales tendientes a la coordinación de los programas nacionales de investigación agropecuaria en sus aspectos técnicos.

Programas de investigación agropecuaria en el Istmo Centroamericano

La investigación en cultivos en el Istmo Centroamericano excede en volumen a la efectuada en el aspecto pecuario. En 1964, se trabajaba con diverso grado de intensidad en 22 cultivos variando, desde simples ensayos comparativos de variedades en un solo país, hasta programas más ambiciosos en toda el área que cubrían diversos aspectos de su tecnología*.

Considerada en conjunto, la región posee considerables facilidades físicas dedicadas a la investigación que en algunos casos no se utilizan en su capacidad total. Las estaciones experimentales existentes en la región cubren las diversas zonas ecológicas y su superficie total es apreciable. El número de personas dedicadas a la investigación es superior a 300. Organizaciones oficiales, instituciones de enseñanza, organizaciones internacionales y aún entidades privadas desarrollan labores de investigación agropecuaria pero no existe entre ellas un grado adecuado de coordinación.

La gran similitud de los problemas agropecuarios del área, el enfoque paralelo que se le ha dado a su estudio, la semejanza de las dificultades encontradas para su debida solución, aunadas al movimiento de integración económica, presentan una condición ideal para el desarrollo de programas regionales en el ramo agropecuario.

Existen ejemplos de cooperación regional en problemas específicos, tales como el mejoramiento de cultivos alimenticios y sanidad agropecuaria que han dado excelentes resultados. Específicamente, el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios y la Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria han funcionado por bastante tiempo. El primero de estos programas ha sido patrocinado por los Ministerios de Agricultura y la Fundación Rockefeller y ha tenido un mayor énfasis en el mejoramiento de la producción de maíz por la introducción de variedades mejoradas, prácticas de fertilización, cultivo tecnificado y control de plagas y enfermedades. En 1962, el programa se extendió a frijoles y en 1965, a arroz. La Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria incluye en su organización a la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México, además de los Ministerios de Agricultura de los países centroamericanos y dirige actualmente las campañas de prevención de la fiebre aftosa y de control de la mosca del Mediterráneo, además de efectuar trabajos en otras ramas afines a la sanidad agropecuaria.

La coordinación de las actividades de investigación en el ramo agropecuario evitará duplicaciones costosas, favorecerá una mayor aplicabilidad de sus productos y, en general, un más rápido desarrollo agropecuario en el área. Esta coordinación debe efectuarse a tres niveles:

- a. nacional,
- b. regional, y
- c. organismos internacionales interesados en el desarrollo agropecuario de Centroamérica

Se requieren vastos recursos para lograr la coordinación de todas las ramas del sector agropecuario que ameritan investigación, para el mejoramiento técnico del personal actualmente ocupado en la investigación y la preparación de nuevo personal debidamente adiestrado. Por tanto, pareciera más lógico limitar en un principio las actividades en este campo a unas pocas líneas de trabajo tales como Cultivos Alimenticios, en el ramo de la Fitotecnia, Nutrición Animal en el de la Zootecnia, y Producción y Manejo de Pastizales como área común a ambas disciplinas.

Condiciones necesarias para el desarrollo efectivo de actividades Cooperativas

Unicamente a título ilustrativo, se mencionan algunas de las condiciones necesarias para el desarrollo efectivo de programas cooperativos. Todas ellas son obvias y no necesitan ninguna elaboración:

1. comunidad de intereses y objetivos,
2. participación voluntaria y decidida de los cooperadores,
3. objetivos claramente definidos que reflejan fielmente la situación que se trata de corregir y cuya consecución sea posible,
4. programas de trabajo bien elaborados,
5. continuidad y perseverancia en las labores,

* SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE DESARROLLO ECONOMICO AGROPECUARIO. "Estado Actual de la Investigación Agropecuaria en Centroamérica". IICA/CEPAL (E/CN. 12/CCE/SC.6/6). 1964.

6. respaldo institucional y técnico de programas activos en las áreas que son objeto de coordinación,
7. labores efectivas de coordinación y medios económicos adecuados para las mismas, y
8. utilización prudente de los recursos y concentración en vez de dispersión de esfuerzos.

Programa para la Coordinación de la Investigación Agropecuaria en el Istmo Centroamericano que se propone desarrollar la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA

Los objetivos del programa de coordinación de la investigación agropecuaria que se propone desarrollar la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, son:

1. patrocinar la elaboración y desarrollo de programas regionales e integrales de investigación en cultivos alimenticios, nutrición animal, y producción y manejo de pastizales,
2. fortalecimiento de los programas en estas ramas de los países participantes mediante asesoramiento técnico, adiestramiento y capacitación del personal dedicado a las labores de investigación y extensión,
3. promover el uso de los resultados de la investigación en el área a través de la adecuada atención a los programas colaterales de divulgación y fomento.
4. ofrecer facilidades a técnicos visitantes para la investigación de problemas específicos que contribuyen al desarrollo del programa, y
5. servir de ejemplo para el desarrollo de programas regionales similares en otros aspectos de la investigación agropecuaria.

El programa se propone aumentar la eficiencia de la investigación agropecuaria, a través de una acción conjunta de alcance centroamericano para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles.

Tomando en cuenta la recomendación del Subcomité Centroamericano de Desarrollo Agropecuario, se establecerá un Comité Coordinador integrado por un representante de cada gobierno y por asesores de los organismos internacionales que operan programas agrícolas en Centroamérica y deseen participar en el plan. La Secretaría Técnica Permanente estará a cargo de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. A través del Comité Coordinador y de la Secretaría Técnica apoyaremos y coordinaremos los programas ya en marcha como el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, el Programa de Nutrición Animal del INCAP y el Programa de Cultivos Alimenticios Hortícolas de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA.. Para estas actividades nos apoyaremos en los programas que desarrolla el Centro de Enseñanza e Investigación de nuestro Instituto.

Finalmente, para dar impulso a los programas regionales, al nivel del agricultor y la finca, se intensificarán los programas de capacitación en extensión agrícola de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. Anualmente se prepararán equipos de adiestradores de los países miembros, los cuales se harán cargo, con la asesoría de los especialistas en Extensión y Educación para el Hogar de la Dirección Regional para la Zona Norte y del Centro de Enseñanza e Investigación en Turrialba, de preparar al personal de los Servicios de Extensión de sus propios países. Al mismo tiempo, se impulsarán las cátedras de extensión agrícola en las Facultades de Agronomía y se preparará personal en la Escuela para Graduados del Centro de Enseñanza e Investigación. Por último, se continuarán los estudios analíticos de los Servicios de Extensión, con énfasis en su impacto sobre los programas de desarrollo agrícola.

En la forma descrita, la Dirección Regional para la Zona Norte, en estrecha colaboración con el Centro de Enseñanza e Investigación y con los organismos centroamericanos, concentrará sus esfuerzos para el fortalecimiento de las instituciones y de programas cooperativos regionales en investigación agropecuaria, educación agrícola superior y extensión agrícola.

SECCION DE MAIZ



Angel Salazar B.

En 1964 se distribuyeron desde Nicaragua 56 ensayos de variedades de maíz, pertenecientes al Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios.

De estos ensayos, 50 se enviaron a Centroamérica y Panamá y 6 a México, Venezuela y Guadalupe. A la fecha de realizarse el presente resumen se recibieron los datos de 33 ensayos cosechados en Centroamérica y Panamá. La localización y época de siembra de los 33 ensayos cosechados se presenta en el cuadro N° 1.

Las cuatro series de ensayos que se realizaron en 1964 incluyeron un total de 130 entradas. En la serie "BA" se probaron 20 maíces, entre los que incluyeron criollos, variedades mejoradas, cruces intervarietales, Sintético e híbridos de grano blanco y amarillo. En la Serie "ME" se probaron 27 maíces, en la Serie "SM" 30 y en la Serie de Compuestos 53.

Serie "BA"

En esta serie (blancos y amarillos) se probaron 20 maíces mejorados actualmente en uso comercial en Centroamérica, Panamá, México, Venezuela y Colombia. Los maíces de esta serie sembrados en 1964 fueron los mismos probados en 1963. En ambos años se usó el mismo diseño y se trató de sembrar en las mismas localidades para obtener datos promedio más confiables en los cuales basar su evaluación.

Los datos de rendimientos de los 9 ensayos de esta serie cosechados en la época de primera en 1964 se resumen en el cuadro No. 2, en el que además se encuentran los datos de precocidad y rendimiento relativo al testigo en porcentaje. El híbrido más rendidor del grupo tardíos (híbridos) fue Poey T-23 que en promedio rindió 4364 kg/ha, 6% más que el testigo Rocamex H-507; le sigue El Salvador H-4 que rindió 5% más que H-507. En el grupo de tardíos (variedades) el Híbrido Semi-cristalino rindió 4654 kg/ha, es decir el 74% más que el testigo Venezuela 3 x ETO. BLANCO. Este maíz, además, fue el más rendidor entre todos los maíces tardíos. El Sintético Tuxpeño rindió 4010 kg/ha o sea 51% más que el testigo. Entre los maíces intermedios en precocidad, el Híbrido El Salvador H-3 rindió 4346 kg/ha, es decir, superó al testigo del grupo en 57%. Siguió en rendimiento a este híbrido el Sintético SA-11 con 3759 kg/ha. Los maíces más rendidores en el grupo de Precoces fueron Nicaragua H-3 y H-1 con 3897 y 3869 kg/ha, respectivamente.

Los datos de rendimiento de los 5 ensayos de la Serie "BA" cosechados en la época de postrera se encuentran en el cuadro N° 3. En promedio, en los 5 ensayos de postrera, ningún híbrido tardío superó en rendimiento al testigo Rocamex H-507. Los híbridos que más se le aproximaron en rendimiento

fueron, El Salvador H-4 y Poey T-23. En el grupo de variedades tardías el híbrido semi-cristalino fue nuevamente el más rendidor, siguiéndole al igual que en la primera siembra, el Sintético Tuxpeño. Entre los maíces intermedios otra vez el híbrido El Salvador H-3, rindió más que todos los del grupo y en forma similar a lo ocurrido en las primeras siembras, el Sintético SA-11 siguió en rendimiento a El Salvador H-3. Entre los maíces precoces, el Sintético San Andrés fue el más rendidor del grupo, a diferencia de lo sucedido en la primera siembra. Este Sintético exhibió una precocidad de 55 días a la floración, 5 días más tardío que los híbridos precoces de Nicaragua H-1 y H-3.

Resumiendo los resultados de 1964 podemos decir que en general los ensayos de la primera siembra de 1964 se desarrollaron en condiciones de humedad más favorable que los ensayos cosechados de postrera ya que en promedio los 20 maíces rindieron 3646 kg/ha en la primera, y 2701 kg/ha en la postrera, lo que significa que en promedio los ensayos de la primera rindieron el 35% más que los de la postrera.

Entre los maíces tardíos, el más rendidor, en promedio de los 14 ensayos cosechados de la primera y la postrera, fue el híbrido semi-cristalino (3949 kg/ha) seguido por H-507 (3820 kg/ha), T-23 (3686 kg/ha) y El Salvador H-4 (3674 kg/ha). Entre los maíces intermedios el más rendidor en 1964 fue el híbrido El Salvador H-3, que en promedio de los 14 ensayos cosechados en la primera y la postrera rindió 3792 kg/ha. Este rendimiento fue similar al correspondiente al híbrido tardío H-507 (3820 kg/ha), siendo El Salvador H-3 siete días más precoz a la floración que H-507. El maíz rendidor entre los precoces fue Nicaragua H-3 con 3184 kg/ha. Siguiéndole Nicaragua H-1 y Sintético San Andrés con 3188 y 2977 kg/ha, respectivamente.

En el Cuadro N° 4 se presenta un resumen del comportamiento de 19 entradas experimentales de la Serie "BA" comparadas en 14 localidades durante las dos épocas anuales de siembra en 1963 y 1964. Las entradas fueron comparadas en un número variable de ensayos que fluctúa entre 22 y 30. Las siembras de los ensayos "BA" se realizaron en ambos años agrupando los maíces en los 4 grupos siguientes: híbridos tardíos, variedades tardías intermedios y precoces. En cada grupo se incluyeron 5 maíces con base a la precocidad que se esperaba de ellos. En el Cuadro N° 4 se reunió en un solo grupo los tardíos y se pasaron los maíces, El Salvador H-4 y Sintético San Andrés al grupo de los maíces intermedios, porque el promedio de los datos de floración obtenidos en 1963 y 1964 los coloca en este grupo.

Entre los 9 maíces tardíos del Cuadro 4 el más rendidor en promedio de 12 localidades, fue el Híbrido Semi-cristalino, que rindió 3927 kg/ha de grano

con 12% de humedad. Este rendimiento fue 3% superior al obtenido en las mismas localidades por el testigo del grupo Rocamex H-507, y por tanto el híbrido semi-cristalino puede reemplazar con ventaja al H-507 en aquellos lugares donde se prefiere maíz de textura cristalina y no dentada.

El híbrido Poey T-23 siguió al testigo con un rendimiento equivalente a 93% de H-507 en promedio de 13 localidades en las que se sembraron juntos estos 2 híbridos. El resto de los híbridos tardíos rindió apreciablemente menos que el testigo Rocamex H-507. Entre las variedades tardías el Sintético Tuxpeño y el cruce intervarietal ETO. Blanco x Col. 14, rindieron en forma similar, 3229 y 3208 kg/ha es decir el 84 y el 83% del testigo, H-507.

El grupo de los maíces intermedios en precocidad comprende 7 entradas, entre las cuales el maíz más rendidor fue el híbrido El Salvador H-3, con 3636 kg/ha en promedio de 14 localidades. Este rendimiento fue 36% superior al correspondiente al testigo del grupo de intermedios, Amarillo Salvadoreño. El Salvador H-3, no obstante de haber sido 7 días más precoz que H-507 en la floración masculina rindió el 95% de éste en promedio de 14 localidades. Siguió en rendimiento a El Salvador H-3, otro híbrido de este país, El Salvador H-4.

En el grupo de los maíces precoces se probaron 4 entradas, entre los que, los híbridos Nicaragua H-1 y H-3 fueron los más rendidores, con porcentajes sobre el testigo del grupo de 19 y 17%, respectivamente. La precocidad de estos 2 híbridos, 51 días a la floración masculina, es semejante a la precocidad de las variedades criollas de la parte baja (0-500 m) de la costa del Pacífico de Centroamérica, por lo que pueden sembrarse 2 veces en la época de lluvias en esa zona.

La información recopilada en el Cuadro N° 4 comprende 14 maíces en 30 ensayos, 2 maíces en 29 ensayos, otros 2 maíces en 28 y 27 ensayos y un maíz en 22 ensayos; todas las siembras realizadas de primera y postrera en 14 localidades en 1963 y 1964. Los datos promedio de rendimiento así obtenidos más las características vegetativas de los 20 maíces incluidos en estas pruebas, indican que entre los maíces tardíos el Híbrido Semi-cristalino de grano blanco procedente de México rindió en forma similar o poco más que el híbrido Rocamex H-507 teniendo como ventaja la textura semi-cristalina que la hace preferible en ciertas zonas de Centroamérica. Entre las variedades tardías el Sintético Tuxpeño de grano blanco y dentado y el cruce intervarietal ETO Blanco x Col. 14 de grano blanco semi-cristalino fueron los más rendidores. Entre los maíces intermedios el híbrido doble, El Salvador H-3, de grano blanco y semi-dentado fue el más rendidor y entre los maíces precoces los más rendidores fueron los híbridos triples Nicaragua H-1 y H3 de grano blanco y semi-harinoso.

Serie "ME"

En la serie de Maíces Experimentales ("ME") se incluyeron 25 maíces en estado experimental más 2 testigos; Rocamex H-507 y variedad local. Estos maí-

ces se probaron en 9 ensayos sembrados, 5 de primera y 4 de postrera en 7 localidades durante 1964. En el Cuadro N° 5 se encuentra el resumen de los datos de rendimiento de los 5 ensayos cosechados de primera. En este cuadro se ve que el híbrido experimental Venezuela H-1, rindió 4427 kg/ha, es decir 11% más que el testigo Rocamex H-507. Otros maíces que rindieron entre el 93 y 100% de H-507 son: Poey T-62, (T2 x 316), (T3 x 315), Poey T-62-A, Compuesto ES 2 y Diacol H-152. Todos estos maíces son tardíos, es decir de madurez similar a H-507. El resumen de los datos de rendimiento obtenidos con 4 ensayos "ME" de postrera se encuentra en el Cuadro 6, en el que se observa nuevamente que el híbrido, Venezuela Exp. H-1 rindió 6% más que H-507. En forma similar a lo ocurrido en los ensayos de primera, los maíces Diacol H-152, Poey T-62 (T2 x 316) (T3 x 315) rindieron entre el 84 y 92% de H-507.

Resumiendo los resultados de la serie "ME", tenemos que el híbrido de grano blanco, Venezuela Experimental H-1, rindió en promedio de 9 ensayos en 1964, 8% más que H-507 por lo que vale la pena probarlo en forma más intensa dentro los ensayos "BA" durante 1965 y 1966. Diacol H-152 un híbrido de Colombia se aproxima bastante (99%) a H-507 en rendimiento. Otros maíces como Poey T-62, Poey T-62 A, (T2 x 316) (T3 x 315) y Compuesto ES. 2 rindieron entre el 89 y 96% de Rocamex H-507 por lo que deben ser considerados en futuras pruebas.

Serie "SM"

Esta serie de ensayos fue iniciada en 1964 e incluyó 30 entradas que comprendían 5 maíces tardíos cada uno con diferente número de ciclos de selección masal y 5 maíces precoces cada uno igualmente con distinto número de selecciones masales. En el Cuadro 7 se encuentra el resumen de los datos de rendimiento de 4 ensayos cosechados en siembras de primera. En el grupo de los maíces tardíos, el primer ciclo de selección masal realizado en ETO. Blanco, Dorado de Tiquisate y Compuesto Intervarietal, rindió 4, 5 y 8% más que sus respectivas variedades originales. Con la variedad PD (MS)6 el rendimiento del primer y segundo ciclo de selección fue 19 y 28% mayor que el de la variedad original. Con la variedad Rocamex V-520-C el rendimiento del segundo ciclo de selección fue mayor que la variedad original en 35% y el tercer ciclo en 48% pero los ciclos cuarto y quinto fueron solamente 42 y 44% superiores a la variedad original. Los resultados obtenidos en estos 4 ensayos sembrados en 4 localidades distintas de Centroamérica y en promedio de 20 repeticiones, por entrada, indican un efecto consistente de la selección masal en la modificación del rendimiento en los ciclos primero, segundo y tercero en las 5 poblaciones sometidas a selección.

Entre los 5 maíces precoces sometidos a selección masal, 3 exhibieron aumento de rendimiento en el primero y segundo ciclos de selección. Estos son: Sintético Nicaragua 2, Compuesto Precoz y mezcla de mejores variedades. El tercer ciclo de selección de Sintético Nicaragua 2, no exhibió un aumento de ren-

dimiento en relación con el segundo ciclo ya que el rendimiento promedio, 13% superior a la variedad original, fue inferior al rendimiento del segundo ciclo, 19%. Con los maíces Compuesto Cuba, Hawaii, SLP y Compuesto ES.-2 no se encontró en estos ensayos efecto del primer ciclo de selección masal sobre las variedades originales.

Resumiendo los resultados de los 4 ensayos de selecciones masales realizados en 1964 podemos decir que aportan una evidencia significativa sobre el efecto de la selección masal, practicada en forma eficiente, sobre la modificación del rendimiento de grano de maíz. De 10 poblaciones sometidas a selección masal, solamente 2 no exhibieron este efecto en el primer ciclo de selección masal practicado en ellas.

Serie Compuestos

Durante 1964 se obtuvieron datos con un número de compuestos de maíz proporcionado por el Dr. E. C. Johnson desde México. Estos compuestos fueron probados en 6 ensayos cosechados en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Las entradas en cada uno de estos 6 ensayos no fueron las mismas, de modo que no se obtuvo información regional para todos los compuestos. Por esta razón los datos obtenidos con los compuestos de maíz en 1964 tienen utilidad más que todo para los países en que se efectuaron las pruebas.



CUADRO N° 1

LOCALIZACIÓN. NUMERO DE ENSAYOS COSECHADOS Y NUMERO DE VARIEDADES INCLUIDAS EN CADA ENSAYO DE MAIZ DEL PCCMCA.
SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA 1964

País y Localidad	Altura en metros s.n.m.	S E R I E ^a						Compuestos Primera	Total	Semilla de Compuestos
		BA		ME		SM				
		Primera	Postrera	Primera	Postrera	Primera	Postrera			
GUATEMALA Jutiapa	50	1	—	1	—	1	—	3	4	
EL SALVADOR San Andrés	460	1	1	1	1	1	1	6	4	
Santa Cruz Porrillo	25	1	1	—	—	—	—	2		
HONDURAS Comayagua	630	1	—	—	—	—	—	1	4	
El Búfalo	100	1	1	—	1	1	2	6		
NICARAGUA Managua	50	1	1	1	1	1	1	6		
COSTA RICA Alajuela	840	1	—	1	—	—	2	4	4	
PANAMA Divisa	23	1	1	—	1	—	—	3	—	
Tocumen	30	1	—	1	—	—	—	2		
Número de ensayos en cada Serie		9	5	5	4	4	6	33	—	
Número de variedades en cada Serie		20	20	27	27	30	53	130	4	

a/ BA=Maíces comerciales de grano blanco y
amarillo.

ME=Maíces en estado experimental.

SM=Selecciones masales.

CUADRO N° 2

RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO EN kg/ha DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD Y DÍAS A FLORACION DE LOS MAICES INCLUIDOS EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DE LA SERIE "BA", SEMBRADOS EN CENTROAMERICA Y PANAMA EN LA PRIMERA EPOCA DE SIEMBRA DE 1964, PCCMCA.

Nombre	Origen	Días a Flor	GUATEMALA		EL SALVADOR		HONDURAS		NICARAGUA		COSTA RICA		PANAMA		Promedio	% del testigo
			Jutiapa	San Andrés	S. C. Po-rillo	El Búfalo	Cornayagua	La Calera	Alajuela	Divisa	Tocumen					
TARDIOS (Híbridos)																
Poey T-23	Alex. USA. 64	60	5154	3493	4298	—	5454	4404	4250	3497	—	4364	106			
El Salvador H-4	E. S. 64	58	5656	3880	4482	3588	6273	4296	3352	2923	4086	4281	105			
Rocamex H-507 (Testigo)	Cot. 62 B	63	5417	3549	4722	3670	4909	4619	3307	2378	3940	4057	100			
Corneli-54	Nic. Horv. 64	61	4882	3209	3922	3051	5364	3867	3807	1864	3479	3716	92			
Poey T-66	Alex. USA. 64	61	4916	2824	3437	3134	3818	3652	3558	2477	2055	3320	82			
Promedio del grupo													3948			
TARDIOS (Variedades)																
Híbrido Semicristalino	Cot. 63-B	63	6386	4168	4603	5113	4636	4941	4648	3520	3875	4654	174			
Sintético Tuxpeño	Ver. 63-B	62	5249	3660	4333	3794	4454	3974	3750	3054	3821	4010	151			
ETC. Bl. x Col. 14	Hond. 64	62	4989	2745	3069	3093	4727	3437	4080	2097	3699	3548	134			
Diacel V-153	S. 61-E	63	4346	3414	3249	3216	4727	3330	3523	2966	3192	3551	134			
Ven. 3 x ETO. Bl. (Testigo)	C. R. 64	63	3358	1745	1956	1979	4091	—	3193	2571	2354	2656	100			
Promedio del grupo													3684			
INTERMEDIOS																
El Salvador H-3	E. S. 63	55	5496	4297	4624	3670	6000	2652	3636	3321	4418	4346	157			
SA-11	Ven. 62	58	4113	4963	4195	2423	5091	3330	3341	3114	3257	3759	136			
Guatejar. CV-101	Guat. 62	58	—	2899	3753	2639	—	3115	3386	3031	—	3137	130			
SE-1	Venez. 61	58	4621	1848	2751	2804	4636	2578	3136	2437	3485	3144	114			
Amarillo Salv. (Testigo)	E. S. 64	57	3386	2097	2938	2557	4545	2256	2273	2355	2499	2767	100			
Promedio del grupo													3431			
PRECOCES																
Nicaragua H-3	Nic. 62-B	52	4938	3813	4348	3340	5727	3222	2795	2585	4308	3897	118			
Nicaragua H-1	Nic. 63-B	52	4858	3261	4306	3299	6091	3652	2580	2721	4053	3869	117			
Sintético San Andrés	E. S. 64	57	4310	3510	3724	2515	3636	3115	3295	2471	3194	3308	100			
El Salvador H-2 (Testigo)	E. S. 62	56	4091	3417	3849	2474	5182	2793	2193	2528	3186	3301	100			
Variedad local	—	55	4587	2346	3156	3093	4364	2363	3580	2858	2821	3241				
Promedio del grupo													3523			
Promedio General													3646			

CUADRO N° 4

RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD DE 20 MAICES INCLUIDOS EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DE LA SERIE "BA", SEMBRADOS DE PRIMERA Y POSTRERA EN 1963 Y 1964 EN 14 LOCALIDADES DE CENTROAMERICA Y PANAMA.

Nombre	GUATEMALA		EL SALVADOR		HONDURAS		NICARAGUA		COSTA RICA		PANAMA			Promedio por lugares	N° de ensayos	% del testigo ^b	Días a flor ^c	
	Cuyuta 1963	Jutiapa 1964	San Andrés 1963 y 1964	S. Cruz Porriño 1963 y 1964	El Bufalo 1963 y 1964	Comayagua 1963	Masaya 1963	Managua 1963 y 1964	Socorrito 1963	Alajuela 1963 y 1964	Divisa 1963 y 1964	Chitré 1963	Alanje 1963					Tocumen 1964
TARDIOS																		
Híbrido Semicristalino	3581	6386	4266	3630	5113	3618	—	4028	3222	4687	2163	—	2555	3875	3927	22	103	61
Roramex H-507 (Testigo)	5384	5417	4759	3790	2757	3705	4946	3437	3545	3372	2985	3336	2443	3940	3844	30	100	62
Poey T-23	3605	5154	4069	3095	2737	4177	3822	2900	3007	4542	2953	3383	3122	—	3582	28	93	59
Corneli-54	4580	4882	3932	3130	2417	4082	4346	2972	2793	4535	2031	2833	1770	3479	3413	30	89	60
Poey T-66	3605	4916	3453	3245	2667	3709	4071	2829	2800	4953	2057	2969	2562	2055	3278	29	85	61
Sintético Tuxpeno	3167	5249	4096	3230	2449	2927	4060	2757	2900	3701	2118	2829	1900	3821	3229	30	84	62
ETO. Bl. x Col. 14	3070	4989	3438	2549	2613	3364	4464	2398	2793	5048	1785	2258	2440	3699	3208	30	83	62
Diacol V-153	2850	4346	3533	2287	3064	4085	2366	2256	4125	1806	3250	2369	—	3192	3007	30	78	62
Venz. 3 x ETO. Bl. (Test)	2728	3358	3154	2142	1684	3196	3885	1445	2363	4062	1697	2875	2380	2354	2666	29	69	62
INTERMEDIOS																		
El Salvador	2483	5496	4646	3726	2775	4150	4348	2757	2578	4128	2866	3663	2869	4418	3636	30	136	55
El Salvador H-4	2290	5656	4354	3389	2338	3637	4763	2366	3222	3563	2676	3326	3116	4086	3492	30	131	58
Sintético San Andrés	2948	4310	3706	2969	2372	3218	4198	2649	2471	3796	2054	3125	2324	3194	3095	30	115	56
SA-11	2367	4113	3190	3026	2229	3646	3462	1933	2739	3926	2241	3125	2142	3257	3029	30	113	57
Guateian CV-101	2582	—	3811	2967	2486	2400	3525	2435	2900	3788	2294	2439	2542	—	2847	27	108	57
SB-1	2296	4621	2949	2249	1965	3218	3576	1647	2524	3711	2063	2583	2145	3485	2788	30	104	57
Amarillo Salv. (Testigo)	2826	3386	3164	2512	2201	3073	3153	2649	2685	2963	1984	2424	1966	2499	2678	30	100	56
PRECOCES																		
Nicaragua H-3	1736	4938	3923	3311	2162	3864	4550	2435	3061	2901	2187	2617	2327	4308	3179	30	110	51
Nicaragua H-1	2095	4858	3251	3270	2112	4046	4558	2685	3007	2901	2283	2558	2284	4053	3125	30	117	51
El Salvador H-2 (Testigo)	2166	4091	3882	2982	1787	3291	3281	1896	2310	2547	1777	2439	1701	3186	2667	28	100	54
Variedad Local	1949	4587	2314	2374	2055	2782	3628	1790	1504	4153	2239	2341	2376	2821	2637	30	99	54

a/ Número de siembras que toman el promedio de rendimiento de cada variedad para cada localidad.

b/ Calculado en base a los promedios de 14 lugares. Las comparaciones se hicieron con los datos de los mismos años sembrados para el testigo y cada variedad dentro de cada grupo.

c/ Promedio de las siembras de primera de 1963 y 1964.

CUADRO N° 5

RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO EN kg/ha DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD Y DIAS A LA FLORACION DE LOS MAICES INCLUIDOS EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DE LA SERIE "MAE", SEMBRADOS EN CENTROAMERICA Y PANAMA EN LA PRIMERA SIEMBRA DE 1964, PCCMCA.

Nombre	Origen	Días a flor	GUATEMALA	EL SALVADOR	NICARAGUA	COSTA RICA	PANAMA	Promedio % del Testigo	
			Jutiapa	S. Andrés	Managua	Alajuela	Tocumen		
Venezuela Exp. H-1	Vene. 64	66	5141	3178	3652	4966	5196	4427	111
Rocamex H-507 (Testigo)	Cot. 62-B	64	5578	3374	4081	3409	3502	3989	100
Poey T-62	Alex. USA-63	65	4970	2247	3867	4489	4365	3988	100
(T2 x 316) (T3 x 315)	C. R. 63	65	5064	2971	3220	3977	4671	3981	100
Poey T-62-A	Alex. USA-63	63	5067	3146	4296	3864	3358	3946	99
Compuesto ES. 2	ES-63	59	4682	3592	3652	3545	4061	3906	98
Diacol H-152	S. 62-A	63	5461	2296	2900	3102	5732	3898	98
Comp. Intervarietal	Pan. 62	60	4474	3189	2900	3727	3550	3568	89
Diacol H-253	P. 61-B	64	4420	2705	2900	3232	4227	3537	89
(V-520-C x Varios Amar.) Sel. Bl.	Mtz. 63-A	65	4567	2785	3330	3364	3578	3525	88
Compuesto Amarillo E. S.	ES. 64	60	4504	2829	2900	3727	3560	3504	88
Poey T-62-B	Alex. USA. 64	65	4000	2899	3652	3545	3210	3461	87
Tardío Grano Duro Lote III	Mtz. 63-B	65	4114	2887	3330	3727	2896	3391	85
Diacol H-104	S. 62-A	65	4213	2516	3115	3182	3601	3325	83
Compuesto E. S.-1	ES. 63	60	4497	3306	2578	3023	3130	3307	83
Comp. (Cuba x P. Rico) Lote 16	Mtz. 63-A	61	3818	2017	3115	3455	4077	3296	83
Diacol V-103	T-63	64	3728	3149	2900	3489	2964	3246	81
Cuba Compuesto Lote II	Mtz. 63-B	64	3814	2501	3652	3352	2744	3213	81
(T4 x 314)(T1 x 316)	C. R. 63	66	4650	2617	2255	3239	3230	3198	80
Cuyuta 63	Guat. 63	66	4073	2698	2363	3273	2905	3062	77
S. A. 9	Venez. 64	59	3599	2464	2363	3170	3478	3015	76
Diacol H-254	P-62-B	67	4128	2406	1933	3670	2929	3013	75
Compuesto Tropical	Guat. 63	67	4524	2476	1933	2852	2586	2874	72
Diacol V-206	P-62-B	56	3339	2795	1933	2420	2951	2688	67
El Salvador H-2	ES. 64	64	3211	2490	2256	1886	—	2461	60
(T1 x 316) (T2 x 316)	C. R. 63	67	3618	2797	1826	2682	2332	2651	66
Mínita Precoz	Venez. 64	53	3094	1932	1933	1545	2615	2224	56

CUADRO Nº 6

RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO EN kg/ha DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD Y DIAS A LA FLORACION DE LOS MAICES INCLUIDOS EN LOS ENSAYOS UNIFORMES DE LA SERIE "ME", SEMBRADOS EN CENTROAMERICA Y PANAMA EN LA EPOCA DE POSTRERA EN 1964-B, PCCMCA.

Nombre	Origen	Días a flor	EL SALVADOR	HONDURAS	NICARAGUA	PANAMA	Promedio	%del Testigo
			San Andrés	El Búfalo	La Calera	Divisa		
Venezuela Exp. H-1	Venez. 64	56	4932	4907	3007	1816	3666	104
Diacol H-152	S-62-A	57	4427	4577	3330	1730	3523	100
Rocamex H-507 (Testigo)	Cot. 62-B	61	5499	4330	2793	1461	3521	100
Poey T-62	Alex. USA. 63	59	4649	3340	3115	1863	3242	92
(V-502-C x Var. Am.) Selec. Bl.	Mtz. 63-A	58	4552	3794	2578	1380	3076	87
Diacol H-253	P-61-B	57	3997	3959	2578	1359	2973	84
(T2 x 316) (T3 x 315)	C. R. 63	60	4129	3629	2363	1664	2946	84
Poey T-62-A	Alex. USA-63	58	3976	3093	3115	1312	2874	82
Comp. (Cuba x P. Rico) Lote 16	Mtz. 63-A	54	4867	3051	2470	968	2838	81
Compuesto ES. 2	ES. 63	53	3786	3381	2578	1297	2760	78
Compuesto Amarillo ES.	ES. 64	54	3706	3752	2149	1354	2740	78
Poey T-62-B	Alex. USA-63	57	3781	3258	2685	1122	2711	77
Compuesto Intervarietal	Pan. 62	55	3513	2722	2793	1693	2680	76
Diacol H-104	S. 62-A	54	3612	3835	2256	933	2659	75
Compuesto ES-1	ES. 63	54	4010	3258	2149	989	2601	74
Cuba Compuesto Lote II	Mtz. 63-B	58	3609	2969	2793	1016	2597	74
Tardio Grano Duro Lote III	Mtz. 63-B	58	2705	3051	2256	1179	2548	72
Cuvuta 63	Guat. 63	59	4149	3216	2149	622	2534	72
Diacol V-103	T-63	55	3536	3134	2256	1238	2541	72
S. A. 9	Venez. 63	54	4005	2969	1718	1281	2493	71
(T4 x 314) (T1 x 316)	C. R. 63	59	3564	2474	2041	1333	2353	67
Diacol V-254	P. 62-B	62	3856	—	2149	843	2283	65
Compuesto Tropical	Guat. 63	59	3597	2474	2256	798	2281	65
Diacol V-206	P. 62-B	50	2907	2392	1933	1231	2116	60
Variedad Local	—	52	2538	—	—	1305	1921	55
(T1 x 316) (T2 x 315)	C. R. 63	60	2538	—	—	1106	1822	52
Minita Precpz	Venez. 64	47	2639	1938	1396	963	1734	49

CUADRO N° 7

RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD OBTENIDOS EN 4 ENSAYOS UNIFORMES DE LA SERIE "SM", QUE INCLUYERON 18 SELECCIONES MASALES Y SUS RESPECTIVAS POBLACIONES ORIGINALES. PRIMERA SIEMBRA DE 1964. PCCMCA.

Nombre	Origen	Días a flor	GUATEMALA	EL SALVADOR	HONDURAS	NICARAGUA	Promedio	% de Variedad Original
			Jutiapa	San Andrés	El Búfalo	Managua		
TARDIOS								
ETO. Blanco Original	C. R. 63	61	4262	2006	2639	3480	3097	100
ETO. Blanco 1º Ciclo S. M.	"	62	3913	1658	3722	3566	3215	104
Dorado de Tiquisate Original	Guat. 63	56	3882	2392	3176	3587	3259	100
Dorado de Tiquisate 1º S. M.	"	55	4242	2416	3216	2802	3419	105
Rocamex V-520-C Original	Cot. 59-B	64	3154	1920	—	2862	2645	100
Rocamex V-520-C 2º S. M.	Cot. 60-B	62	4594	2370	3299	3781	3511	135
Rocamex V-520-C 3º S. M.	Cot. 61-B	62	5195	2787	3464	3781	3807	148
Rocamex V-520-C 4º S. M.	Cot. 62-B	62	5349	2622	3711	3093	3744	142
Rocamex V-520-C 5º S. M.	Cot. 63-B	62	4635	2812	3794	3974	3804	144
PD (MS) 6 Original	M-61-A	59	3440	2376	2515	3867	3050	100
PD (MS) 6 2º S. M.	M-62-A	58	4177	2555	3505	4331	3642	119
PD (MS) 6 3º S. M.	M-62-A	60	4574	2952	3340	4704	3893	128
Compuesto Intervarietal Original	Pan. 63	57	3857	2824	2928	3587	3298	100
Compuesto Intervarietal 1º S. M.	"	58	4790	2537	3010	3931	3567	108
Rocamex H-507	Mex. 63	60	5210	3394	4206	4908	4430	—
PRECOCES								
Sint. Nic. 2 Original	M-61-A	49	3511	1550	2180	2685	2482	100
Sint. Nic. 2 1º S. M.	M-61-A	49	3583	1611	2392	2943	2632	106
Sint. Nic. 2 2º S. M.	M-62-A	51	4402	1643	2772	3029	2962	119
Sint. Nic. 2 3º S. M.	M-63-A	48	3626	1835	2680	3050	2798	113
Compuesto Precoz Original	Hond. 62	52	4145	2034	2557	3027	2941	100
Compuesto Precoz 1º S. M.	" 62	50	4815	2357	2887	2835	3224	110
Compuesto Precoz 2º S. M.	" 63	53	4956	2682	2845	2986	3367	114
Mezcla Mejores Vars. P-Local Original	M-62-R	49	3647	1630	2804	2857	2735	100
Mezcla Mejores Vars. P-Local 1º S. M.	M-62-A	50	4108	1933	2888	2427	2839	104
Mezcla Mejores Vars. P-Local 2º S. M.	M-63-B	49	4124	1717	2763	3029	2908	106
Compuesto E. S. 2 Original	E. S. 63	54	5252	3308	3505	3609	3919	100
Compuesto E. S. 2 1º S. M.	"	52	5367	2625	3588	3910	3873	99
Compuesto Cuba, Hawaii, SLP Original	M-62-R	51	4803	2480	3505	4124	3728	100
Compuesto Cuba, Hawaii, SLP. 1º S. M.	M-63-A	54	5179	2350	3588	4000	3779	101
El Salvador H-2	E. S. 1962	54	3842	2706	2302	2599	2862	—

INFORME DEL PROGRAMA DE MAIZ DE GUATEMALA

Adolfo Fuentes C.

En el ciclo agrícola 1964-65 se continuaron los trabajos de mejoramiento de maíz en la zona cálida de Guatemala. Los trabajos discutidos en este informe corresponden al programa local y se llevaron a cabo a la par de los ensayos del PCCMCA.

Los trabajos realizados se describen a continuación:

- a) **Selección Masal:** Se efectuó el primer ciclo de selección en el Compuesto Tuxpeño. El campo se localizó en la Finca "Las Ilusiones", en jurisdicción de Escuintla. Se tomaron las medidas necesarias de aislamiento y se siguieron las normas del PCCMCA para este tipo de trabajo. El material está listo para incluirse en las pruebas de rendimiento y para iniciar el segundo ciclo de selección masal. Con este trabajo, el programa de maíz para la zona cálida cuenta en la actualidad con dos variedades en su primer ciclo de selección masal, siendo la otra, el Amarillo de Cuyuta.
- b) **Ensayos de Demostración:** Se sembraron varios ensayos de demostración en fincas particulares con la cooperación de las Agencias de Extensión Agrícola. Formaron estos ensayos los Híbridos Corneli-54, Poey T-23, Amarillo Cuyuta y Cuyuta 63. Se incluyó una variedad testigo, en algunos casos V-520-C y en otros Mix-1, introducidas en años anteriores a través de las actividades del PCCMCA y del programa local. Para lograr mayor uniformidad en estos ensayos, se elaboró un instructivo que indicaba tamaño de parcela, distancia de siembra, poblaciones, abonamiento, control de plagas, etc.

En el Cuadro Nº 1, se puede observar el comportamiento de estas variedades en cinco diferentes localidades.

Los resultados expresados en este cuadro, demuestran claramente que estas variedades son superiores en rendimiento a los maíces criollos, si se toma en cuenta que éstos tienen un rendimiento promedio de 1,300 kilos por hectárea.

- c) **Incrementación:** Se incrementó la variedad "Cuyuta 63". Al presente se dispone de aproximada-

mente 3600 kilogramos de semilla de esta variedad que es el resultado de un programa de Selección recurrente en la variedad V-520-C.

- d) **Lotes de observación:** Se sembraron 2 lotes de observación de maíces compuestos blancos y amarillos en parcelas de dos hileras y cinco por hilera: Este material fue enviado por el Programa Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Un lote se sembró en la Finca "San Antonio Sigüacán", en el Departamento de Suchitepéquez y el otro en Asunción Mita, Jutiapa. Se tomaron notas de las características agronómicas más importantes de cada variedad, tales como floración, altura de planta y mazorca, enfermedades, vigor, etc. El material sobresaliente de estos grupos se usará para futuros trabajos de selección masal y como fuente de líneas. Los materiales que se seleccionaron son los siguientes:

1. Salvador Compuesto amarillo (V-520-C x varios amarillos) Lote 25 MTZ 63A.
2. Puerto Rico Grupo 1 y 2 - Lote 13.
3. Compuesto Tuxpeño amarillo - Lote 6 MTZ 63A.
4. Compuesto Tardío de grano duro (blanco) MTZ 63B.
5. Híbrido semi-cristalino x (Nicaragua Sintético Compuesto x Sintético 12 líneas y 100 colecciones - Lote 63B).

CUADRO Nº 1

RENDIMIENTO DE GRANO EN KILOGRAMOS
POR HECTAREA

Nombre de la variedad	L U G A R				
	San Antonio Sigüacán	Chiquimulilla	Malacatán	El Cajón	La Máquina
Corneli-54	4 753	3 085	3 817	3 078	4 212
Poey T-23	4 296	4 269	3 900	3 005	3 494
Cuyuta-63	4 875	3 994	4 420	2 267	4 077
Amarillo	4 571	3 794	2 735	2 818	3 879
Cuyuta	4 376	3 900	5 148	3 151	3 120
Testigo	V-520-C	Mix-1	V-520-C	V-520-C	V-520-C

SELECCION MASAL EN LAS POBLACIONES DE MAIZ

Elmer C. Johnson

Nuestro programa de selección masal en la variedad V-520-C de la raza Tuxpeño, tiene ya 6 ciclos de selección. En 1964 efectuamos un ensayo de rendimiento con 20 repeticiones de los primeros 5 ciclos de selección masal. No voy a presentar detalles del sistema de selección por ser ya bien conocido de todos.

Los resultados que se obtuvieron se presentan en el gráfico N° 1. La precipitación fue deficiente, faltó agua al ensayo en la época crítica de la floración. Pese a que los rendimientos registrados fueron más bajos que los normales se aprecia una clara tendencia de éstos a aumentar en ciclos repetidos de selección masal. La selección masal excedió en 19% el rendimiento de la variedad original, pero esta dife-

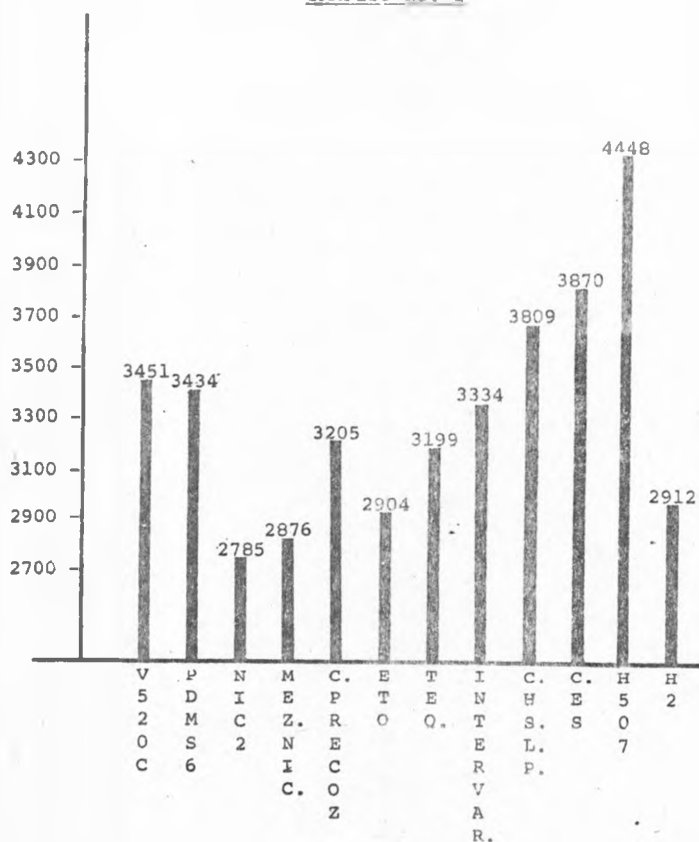
rencia es inferior a la observada en pruebas anteriores efectuadas bajo condiciones más favorables. El rendimiento del cruce doble H-507 superó en un 37% el rendimiento de la variedad V-520-C que se incluyó en este ensayo pero en 6 ensayos efectuados en San Rafael Veracruz en 1964, comparando H-507 y el 5º ciclo de selección masal en la variedad V-520-C no se observó diferencia en el promedio de sus rendimientos.

Voy a discutir ahora los resultados del ensayo comparativo de varias poblaciones con diferentes niveles de selección masal efectuado en 1964 en Centroamérica. Se compararon las poblaciones V-520-C con 5 ciclos, PD(MS)6 y Sintético de Nicaragua 2, con 3 ciclos, mezcla de variedades de Nicaragua y Compuesto Precoz de Honduras con 2 ciclos, ETO Blanco, Tiquisate, Compuesto Intervarietal, Compuesto Hawaii 5-Cuba 40-SLP 104 y Compuesto E.S. con un ciclo. Se usaron H-2 de El Salvador y H-507 como testigos. Se trató de sembrar ensayos en los 6 países de Centroamérica y en México. En el gráfico N° 2 aparecen los rendimientos promedios de todos los ciclos por población en Centroamérica, excluyendo Costa Rica y Panamá.

Los datos por población son interesantes. El rendimiento de H-507 es muy alto y el compuesto E.S. y el Compuesto Hawaii 5-Cuba 40-SLP 104 tuvieron rendimientos bastante aceptables. Recuérdese que los datos presentados son los rendimientos promedios de todos los ciclos de selección en 5 países.

En el gráfico N° 3 se comparan los rendimientos promedios del primer ciclo de selección masal en Compuesto Precoz de Honduras, mezcla de variedades de Nicaragua, ETO Blanco, Tiquisate, Hawaii 5-LSP 104-Cuba 140, Compuesto Intervarietal, Compuesto E.S. y Sintético de Nicaragua 2 y de las poblaciones originales. Se observa que la selección masal aumentó el rendimiento en un 3% sobre las poblaciones originales.

GRAFICO No. 1



Discusión

Los datos acusan grandes diferencias entre países. Guatemala informó rendimientos muy altos y México muy bajos. También las diferencias en variedades son muy grandes. Los datos no han sido debidamente analizados todavía y la discusión se refiere a los promedios por país. Para hacer una evaluación de los datos más a fondo tendremos que analizar los ensayos por país. Necesitamos conocer el coeficiente de variación de cada ensayo para saber el grado de confianza de los datos. Tengo la impresión de que estos son demasiado variables y que debemos repetir el ensayo otro año para poder hacer conclusiones firmes.

Sin embargo, podemos sacar las siguientes conclusiones preliminares:

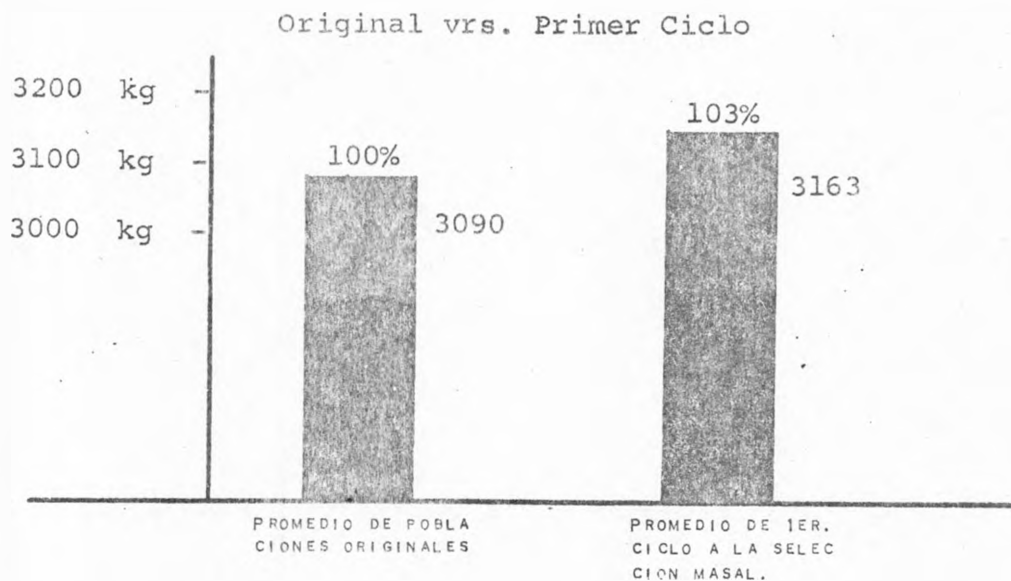
- 1) La tendencia es clara de que la selección masal es efectiva para mejorar los rendimientos.
- 2) El hecho de que el promedio de tantas poblaciones probadas en zonas diferentes muestren la misma tendencia, es muy importante. Una selección hecha en un lugar fue también efectiva en otro lugar. Podemos pensar en combinar pro-

gramas de mejoramiento o que una población mejorada sirva a una zona amplia.

- 3) Cualquier conclusión que tratemos de sacar ahora, basada en datos de un solo año debe considerarse como preliminar. Necesitamos repetir el ensayo, talvez reduciendo el número de variedades e incluyendo más ciclos de selección.
- 4) Debemos mejorar la precisión al comparar variedades. Los datos son demasiado variables y el trabajo de prueba no es completamente satisfactorio. Tenemos que hacer nuestro trabajo mejor en los aspectos básicos, por ejemplo, obtener buenas poblaciones, controlar oportunamente las malas hierbas y las plagas. En fin, hacer mejor el trabajo como si fuéramos agricultores. Esto también incluye la manera de tomar datos y analizar los resultados. Todo debemos hacerlo uniformemente para poder hacer comparaciones válidas de los resultados.

GRAFICO No. 2

Rendimiento promedio de ocho poblaciones originales^a comparadas con poblaciones derivadas por un ciclo de selección masal.^b

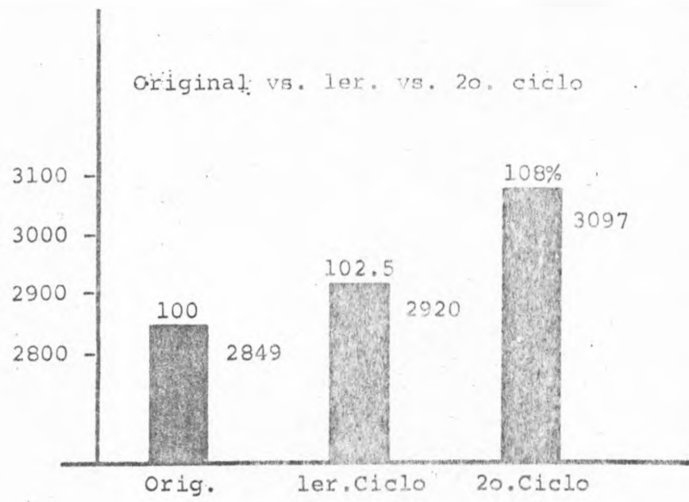


a) Compuesto precoz
Mezcla Variedades Nicaragua
ETO Blanco
Tiquisate

Compuesto Hawaii SLP 104 Cuba 40
Compuesto Intervarietal
Compuesto E. S.
Sintético Nicaragua 2

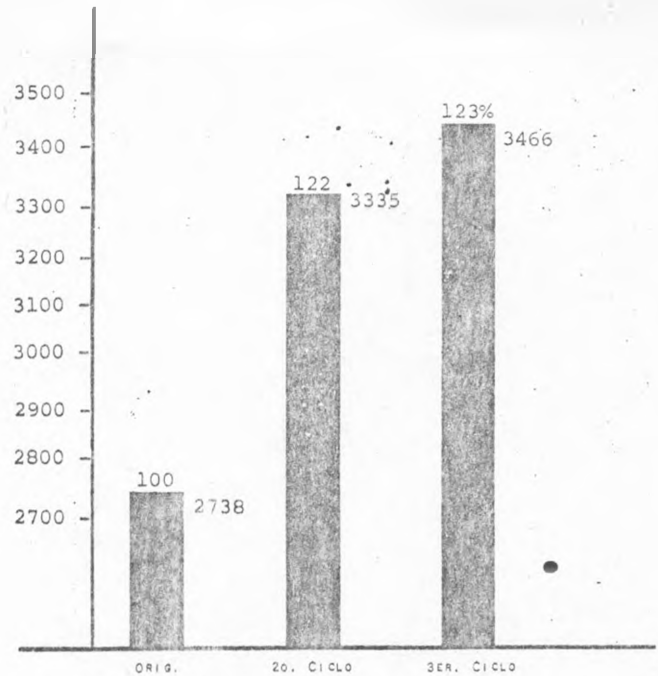
b) Datos recopilados en cuatro países de Centroamérica y México en 1964.

GRAFICO No. 3



SIN. NIC. 2
MEZ. VAR. NIC.
COMPUESTO PRECOZ

Original vs. 2o. Ciclo vs. 3er. Ciclo



SIN. NIC. 2
PD (MS) 16
V. 520-C



SELECCION MASAL EN DOS POBLACIONES DE
MAIZ DE NICARAGUA

Angel Salazar y Laureano Pineda

En la primera siembra (mayo-agosto) de 1961 se inició en La Calera, Managua, un programa de selección masal tendiente a modificar el rendimiento de grano en dos poblaciones de maíz. Estas poblaciones fueron la variedad mejorada PD(MS)6, un maíz amarillo duro con un ciclo de 110 días a la madurez, introducido de Cuba a Nicaragua hace 12 años y el Sintético de Nicaragua 2, un maíz blanco de 95 días formado por la síntesis y cruzamiento de 9 líneas derivadas del cruce de un maíz criollo de Nicaragua y un maíz de Cuba.

La técnica de selección fue la siguiente: cada una de las dos variedades se sembró en lotes aislados de una extensión de 5,000 varas cuadradas, que a su vez se dividieron en 50 parcelas de 100 varas cuadradas cada una. En cada parcela se dejaron crecer 100 plantas a 2 pies de distancia en 10 surcos de 20 pies de largo, separados entre sí 3 pies.

Al cosechar se seleccionaron visualmente las plantas más atractivas y entre éstas las que aparentemente tenían mazorcas de mayor peso. Las mazorcas seleccionadas provinieron siempre de plantas rodeadas de otras plantas en sus cuatro costados. Se seleccionaron 10 a 20 plantas en cada parcela y las mazorcas se almacenaron en un lugar seco hasta que la humedad fue uniformemente baja. Luego se pesaron todas las mazorcas de cada parcela en una balanza de precisión, y se seleccionaron las 3 o 5 mazorcas de mayor peso de cada parcela. Cuando una planta produjo 2 mazorcas, el peso combinado de ambas fue la producción registrada para la planta.

La semilla proveniente de cada planta seleccionada fue dividida en tres muestras que contenían igual

número de granos para formar la nueva población en cada ciclo de selección masal. Una de las muestras se usó para la siembra del lote de selección del año siguiente. En esta forma se practicó selección durante 3 años sucesivos (1961 a 1963).

En la primera siembra de 1964 se procedió a determinar el rendimiento de los tres ciclos de selección masal y la correspondiente población original. Para esto se realizaron ensayos de rendimiento en La Calera, Managua y en otros países de Centroamérica. De las pruebas en la Calera, una tenía 20 repeticiones, otra 8 y la última 5. Todas las pruebas efectuadas fuera de La Calera tenían 5 repeticiones.

En el cuadro se encuentran los datos de rendimiento registrados en las pruebas mencionadas. En promedio de 48 repeticiones, el tercer ciclo de selección de Sintético Nicaragua 13% más que la respectiva población original. El aumento promedio en rendimiento por ciclo fue de 8% para PD (MS) 6 y se registró progreso en cada uno de los 3 ciclos de selección. En Sintético Nicaragua 2 sólo se obtuvo aumento en los 2 primeros ciclos de selección.

La precocidad de las 2 poblaciones originales no fue alterada notablemente pero la textura de PD (MS) 6 pasó de dura a semidura. El Sintético Nicaragua 2 no cambió su textura.

En vista de los anteriores resultados se decidió constituir una nueva variedad con el tercer ciclo de selección masal de PD (MS) 6. Se aumentó el 3er. ciclo de selección masal en lotes aislados en 2 siembras sucesivas y a la variedad así obtenida se le dió el nombre de Nicarillo (ver foto). El tercer ciclo de selección de Sintético Nicaragua 2 se aumentó

RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD EN kg/ha DE 2 POBLACIONES DE MAIZ
Y 3 CICLOS DE SELECCION MASAL. SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA DE 1964.

Epoca de siembra: primera, mayo-agosto; segunda, septiembre-diciembre.

V A R I E D A D	N I C A R A G U A			G U A T. E. S. H O N D			Promedio por repeticiones	% sobre Variedad Original	Nº de Repeticiones	
	Origen	Primera	Primera Postrera	Primera	Primera	Primera				
PD (MS) 6 Original	M-61-A	3867	3587	3007	3440	2376	2515	3250	100	48
" 1º Ciclo Selección Masal	M-61-A	—	4296	2578	—	—	—	3805	111	28
" 2º " " "	M-62-A	4331	4350	3115	4177	2555	3505	3833	118	48
" 3º " " "	M-63-A	4704	4489	3222	4577	2952	3340	4020	124	48
Sintético Nicaragua 2 Original	M-61-A	2685	2835	1611	3511	1550	2180	2484	100	48
" " 1º Ciclo S.M.	M-61-A	2943	2824	2148	3583	1611	2392	2632	106	48
" " 2º " " "	M-62-A	3029	3020	2041	4402	1643	2772	2846	115	48
" " 3º " " "	M-63-A	3050	3083	2148	3626	1835	2680	2808	113	48

a/ Número de repeticiones que corresponden a los promedios de cada columna.



Nicarillo, nueva variedad obtenida con el tercer ciclo de selección masal de PD (MS) 6.

en forma similar sin asignarle un nuevo nombre.

El mayor efecto de la selección masal sobre PS (MS) 6 puede explicarse parcialmente teniendo en cuenta que esta variedad de polinización libre probablemente es de una base genética más amplia que la de Sintético Nicaragua 2 que tiene como base 9 líneas.

Los resultados obtenidos se consideran de valor para demostrar que es posible, en las condiciones de

Nicaragua, mejorar el rendimiento de poblaciones de maíz, a través de selección masal. Este hecho tiene importancia en Nicaragua porque la selección masal es un método fácil y barato de mejorar el maíz en diferentes zonas del país donde los técnicos del Ministerio de Agricultura no pueden hacer trabajos de mejoramiento con otros métodos que demandan más conocimientos y mejores medios.

✓
SELECCION DE LINEAS PARA HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL Y ESPECIFICA EN EL PRIMER CICLO DE SELECCION RECURRENTE RECIPROCA EN POBLACIONES DE ETO BLANCO Y COLIMA 14

Willy Villena

2345

La hibridación intervarietal ha desempeñado un papel importante en el mejoramiento de maíz. Los híbridos intervarietales sirvieron originalmente como fuente de selección de las variedades comerciales. En la actualidad, el estudio de cruzamientos intervarietales ha cobrado renovado interés. Los trabajos realizados en épocas recientes en el campo de la genética cuantitativa, ha promovido el estudio de heterosis en poblaciones que se encuentran en equilibrio y

estimación de tipos de variancia genética en variedades y en las cruzas intervarietales en que intervienen. Finalmente los esfuerzos se han orientado hacia la búsqueda de variedades apropiadas para el desarrollo de programas de selección recurrente (5).

El método de selección recurrente fue originalmente formulado por Jenkins (3). Con este método los genotipos que se seleccionan de una población

heterogénea, se cruzan entre sí con el objeto de formar una nueva población. La selección se efectúa de acuerdo al comportamiento de líneas A, en cruza con un probador común. La selección del probador depende del objetivo que persigue el mejorador. Si se busca mejoramiento para habilidad combinatoria general deberá usarse un probador de amplia base genética. Si se busca habilidad combinatoria específica deberá usarse un probador de reducida base genética.

Hull (2) sugirió que si la superioridad del heterocigote es más importante, probablemente el procedimiento más eficaz es la selección para habilidad combinatoria específica.

Comstock et. al. (1) en 1949 indicaron que teóricamente la selección recurrente recíproca es efectiva, no importando el tipo de acción génica predominante.

Lonnquist en 1960 (6) inició un programa de mejoramiento de cruza de plantas apareadas. Las cruza de plantas por pares se obtienen dentro de una población y se prueban en ensayos de rendimiento. La semilla remanente de las mejores cruza apareadas se usa para formar un nuevo compuesto. Lonnquist indica: 1) que una variedad de maíz está formada por un amplio arreglo de genotipos para rendimiento cuya media es la media de la variedad; 2) que los genotipos presentes muestran una distribución normal con la mitad de ellos superior a la media de la población, y la otra mitad inferior a la media de la población; 3) los cruzamientos de plantas por pares deberán ser de genotipos: altos x altos, altos x bajos, y bajos x bajos, en una proporción de 1: 2: 1.

Wellhausen (4) en 1952 presentó información detallada del comportamiento de cruces de pruebas de líneas A. Indicó que la identificación temprana de la habilidad combinatoria puede desempeñar un papel muy importante en un programa de mejoramiento.

El experimento que se describe a continuación se proyectó con objeto de obtener información del comportamiento para habilidad combinatoria general y específica de plantas Ao. aprovechando el primer ciclo de selección recurrente recíproca efectuado en las variedades ETO blanco y Colima 14.

Materiales y Métodos. En trabajos previos desarrollados en Honduras en 1962, se probó una serie de cruzamientos intervarietales. Se encontró que entre todas las cruza posibles obtenidas entre 10 variedades, la combinación ETO blanco x Colima 14, sobresalió por su rendimiento. Con base a esta información se decidió iniciar un programa de selección recurrente recíproca utilizando poblaciones de las variedades mencionadas. El primer ciclo de selección recurrente recíproca en esta oportunidad, ha sido parcialmente modificado por medio de cruzamientos de planta a planta. Se ha mantenido en todo momento la identidad de estas cruza. La preparación del material y la siembra de los experimentos se llevó a cabo en terrenos de la Estación Experimental "El Búfalo" en los años de 1963-1964, respectivamente.

Plantas Ao de ETO blanco se autofecundaron y al mismo tiempo se cruzaron con 10 plantas de Colima 14 (probadoras). Estas plantas de Colima 14 se seleccionaron por poseer dos mazorcas por planta.

Las plantas de Colima 14 (probadoras) también se autofecundaron usando una de las dos mazorcas. En forma similar, plantas Ao de Colima 14 se autofecundaron y al mismo tiempo se cruzaron con 10 plantas de ETO blanco (probadoras). Estas plantas de ETO blanco se seleccionaron por poseer dos mazorcas. Las plantas de ETO blanco (probadoras), a su vez se autofecundaron usando una de las dos mazorcas.

Noventa y ocho plantas Ao de ETO blanco se cruzaron cada una con 10 plantas de Colima 14, y 140 plantas Ao de Colima 14 se cruzaron cada una con 10 plantas de ETO blanco. Las cruza de una planta Ao con 10 plantas probadoras serán consideradas de aquí en adelante como un "grupo".

Por deficiencias en el desarrollo de una de las dos mazorcas en las plantas probadoras o de escasa producción de semillas en las mismas, el número de plantas Ao probadas se redujo a 44 en ETO blanco y 76 en Colima 14. Para mantener un número constante de plantas probadoras por cada planta Ao probada, se redujeron a 5 el número de plantas probadoras dentro de cada grupo.

Se sembraron siete experimentos látice 10 x 10. Sólo se presentan los resultados de 5 de ellos.

Los experimentos se sembraron en la estación experimental "El Búfalo" en la primera cosecha de 1964. Cada experimento incluye 19 grupos con 5 cruzamientos planta a planta por grupo. El grupo número 20 incluye testigos comunes en todos los experimentos. (Colima 14 x ETO blancos, Sintético Tuxpeño, ETO blanco, Colima 14 y un criollo).

Los experimentos se fertilizaron con la fórmula 100-50-0 libras por manzana, y se añadieron al fertilizante 30 libras de Aldrín al 5%. El área útil por parcela fue de 10 m² y se usaron parcelas de dos surcos de 5 metros de largo. Al momento de la siembra se depositaron 5 semillas por golpe, en golpes separados a un metro sobre el surco. A los 20 días de la siembra se ralearon los experimentos, se dejaron 3 plantas por golpe y se obtuvo muy buena población en la mayoría de las parcelas. Se usó herbicida "Simazin" como preemergente y se logró un buen control de malezas durante todo el ciclo del cultivo. Poco después de la floración un huracán afectó los experimentos y produjo un acentuado acame en la mayoría de las parcelas. Las plantas acamadas se repusieron parcialmente. Se tomaron datos de floración, aspecto de la planta y mazorca, vigor y acame y se usaron valores convencionales.

Los rendimientos por parcela se registraron en libras y fueron medidos con precisión de un décimo; sólo los datos de rendimiento se sometieron a análisis estadístico. Los látices no dieron ganancia en eficiencia respecto a bloques completos al azar en ninguno de los experimentos. En el análisis de variancia para bloques al azar la suma de cuadrados de tratamientos fue subdividida entre grupos y den-

tro de grupos como se muestra en el cuadro N° 1.

Resultados. Los cuadrados medios y grados de libertad del correspondiente análisis de variancia se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1

ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL BLOQUE AL AZAR

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios
Repeticiones	(r-1)	CMr
Tratamientos:	(t-1)	CMt
Entregrupos	(g-1)	CMe
Dentro de grupos	(n-1)g	CMn
Error	(r-1)(t-1)	CMe
Total	(rt-1)	

r — N° de repeticiones; t — N° de tratamientos;

g — N° de grupos; n — N° de tratamientos por grupo.

Los cuadrados medios del análisis de variancia de rendimiento de los 5 experimentos se presentan en el cuadro N° 2. Se encuentran diferencias altamente significativas en todas las fuentes de variación a excepción de repeticiones de los experimentos I, II, III y VIII. También se indican en dicha tabla el promedio general, el promedio de las cruzas, planta a planta y el promedio del testigo (ETO blanco x Colima 14). El ámbito del rendimiento en cada experimento es muy amplio.

CUADRO N° 2

CUADRADOS MEDIOS Y OTROS DATOS DE 5 EXPERIMENTOS DE SELECCION RECURRENTE RECÍPROCA EFECTUADA EN LATICE SIMPLE 10 x 10. EL BUFALO, HONDURAS, 1964.—A.

Fuente de variación	Exp. I	Exp. II	Exp. III	Exp. IV	Exp. VIII
Repeticiones	1	1	1.52	8.36**	6.02*
Tratamientos	7.82**	7.67**	8.78**	4.89**	4.81**
Entre grupos	12.40**	6.21**	10.15**	7.54**	7.14**
Dentro grupos	6.72**	5.53**	8.34**	4.22**	4.25**
Error	1.28	1.45	1.40	1.42	.96
Promedio General lb/parcela	7.3	6.5	6.8	6.4	5.1
Promedio de Cruzas ETO Bl. x Col. 14 (pap)	7.9	6.5	6.8	6.4	5.1
ETO Bl. x Col. 14	6.8	8.2	6.0	6.8	5.9
Distribución (Rango)	2.2—11—4	2.1—11.4	1.8—11.2	2.4—9.8	1.4—8.0

Las diferencias altamente significativas para tratamientos indican la existencia de amplia variabilidad genética del material estudiado. Las diferencias altamente significativas para cuadrados medios entre grupos pueden interpretarse como reveladoras de la exis-

tencia de diferencias para habilidad combinatoria general entre las 19 líneas Ao probadas en cada experimento. Las diferencias altamente significativas encontradas en los cuadrados medios dentro de grupos, indican la existencia de diferencias para habilidad combinatoria específica entre las plantas que sirvieron como probadoras dentro de cada grupo.

En el cuadro 3 se presenta una lista de las mejores 4 líneas de cada experimento probadas para habilidad combinatoria general. Las líneas seleccionadas difieren del promedio general del experimento a niveles de 5 a 1% de probabilidad, con excepción de la línea Colima 14-9. Se usó como base de comparación el promedio general del ensayo en lugar del promedio del testigo (Colima 14 x ETO blanco) en virtud de que el primero está basado en un número mayor de observaciones.

En los 5 experimentos cosechados se seleccionaron 60 líneas de alta habilidad combinatoria específica (cruzamientos planta a planta). Como base para esta selección se usó el rendimiento del testigo (Colima 14 x ETO blanco).

Conclusión. Los experimentos que se llevaron a cabo en cruza planta a planta en Colima 14 x ETO blanco demuestran una amplia variabilidad genética. Esto indica que es posible efectuar progreso al seleccionar por rendimiento empleando el método de selección recíproca. Las líneas Ao seleccionadas para habilidad combinatoria general están basadas en promedios de 10 observaciones (5 tratamientos y 2 repeticiones por grupo) factor que contribuye a aumentar la posibilidad de detectar diferencias entre las líneas probadas. La selección para habilidad combinatoria general hace uso principalmente de la variancia aditiva existente en una población. Es factible esperar entonces que las poblaciones de ETO blanco y Colima 14 reconstituídas con base a las líneas seleccionadas para habilidad combinatoria general, presentarán ganancia en rendimiento respecto a las poblaciones originales. Es de esperar también que nuevos cruzamientos entre las poblaciones reconstituídas serán superiores en rendimientos a la cruz a varietal original.

Por otra parte la selección de líneas Ao con base a su comportamiento en cruza específicas (habilidad combinatoria específica), permite identificar muy temprano las líneas cuyos genotipos en cruza específicas les permite expresar un alto grado de heterosis. Se puede así delinear métodos para el uso de estas líneas en un programa de mejoramiento genético.

Las mejores cruza específicas (cruza planta a planta) pueden ser reproducidas ya que todas las plantas Ao fueron autofecundadas. Teóricamente la frecuencia génica de las poblaciones derivadas de las mazorcas autofecundadas deben ser similares. En consecuencia el comportamiento de las cruza entre poblaciones derivadas de las mazorcas autofecundadas deberá ser similar al comportamiento de las cruza originales de planta a planta.

Los resultados obtenidos en estos experimentos no son definitivos, pues la información proviene de un solo año y una sola localidad. En consecuencia, los

CUADRO N° 3

RENDIMIENTO PROMEDIO EN LIBRAS POR PARCELA DE LAS MEJORES 4 LINEAS DE 5 EXPERIMENTOS DE HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL, EFECTUADAS EN LATICE SIMPLE 10 x 10. EL BUFALO, HONDURAS

ETO BI-6	9.6**	ETO BI-16	8.0**	Col. 14-10	9.0**	Col. 14-35	7.8**	Col. 14-84	6.6**
-9	0.0**	-29	7.8*	-11	8.8**	-27	7.8**	-89	6.5**
-5	8.8**	-23	7.7*	-16	7.9*	-25	7.7**	-80	6.4**
-18	8.8**	-33	7.7*	-9	7.7	-34	7.5*	-93	6.0**

* Diferencias significativas respecto al promedio general.

** Diferencias altamente significativas respecto al promedio general.

componentes de variancia para las fuentes de variación incluyen interacciones con localidades y año. La información definitiva deberá esperar a la obtención de datos en diferentes años y diferentes localidades.

BIBLIOGRAFIA

1. COMSTOCK R. R. ROBINSON H. F. AND HARVEY P. H. "A Breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability". Agron. J. 4: 360-367, 1949.
2. HULL H. F. "Recurrent selection for specific combining ability in corn". J. Am. Soc. Agron. 36:

989-990, 1945.

3. JENKINS, M. T. The Segregation of genes affecting yield of grains. En "Maize". J. Am. Soc. Agron. 32: 55-63, 1940.
4. WELLHAUSEN E. J. Heterosis in new population, En "Heterosis" Chapter 27; Iowa State College. Ames, Iowa. 1952.

COMUNICACIONES PERSONALES

- (5) LONNQUIST, J. H. (1960).
- (6) Apuntes de la clase de Advanced Plant Breeding por Lonnquist J. H. Universidad Nebraska. 1962.

MEJORAMIENTO GENETICO DEL MAIZ EN HONDURAS

Willy Villena D.

2346

Selección mazorca por hilera en el Compuesto de cien colecciones tuxpeñas.

En la primera siembra de 1964, se llevó a cabo el segundo ciclo de selección de mazorca por hilera en el Compuesto de 100 colecciones tuxpeñas. Las localidades escogidas para la siembra de los experimentos de este proyecto fueron las mismas utilizadas en el primer ciclo del año de 1963. (Estación Experimental El Búfalo en San Pedro Sula y la propiedad del señor García en Florida de Copán).

Las mazorcas de 142 plantas provenientes de 24 familias seleccionadas del primer ciclo sirvieron de base para desarrollar el segundo ciclo. Se utilizó un compuesto formado por 50 semillas de cada planta seleccionada como polinizador en el experimento

sembrado en la estación experimental El Búfalo. Los 2 experimentos fueron sembrados en parcelas arregladas según diseños de látice simple 12 x 12, en parcelas de un surco de 10 metros de largo. En cada experimento se incluyeron 2 testigos (Sintético Tuxpeño y Colima 14).

El experimento se sembró en la estación experimental El Búfalo en un lote aislado (lote de desespigamiento). Entre grupos de cuatro parcelas se intercaló un surco con la semilla proveniente del compuesto formado previamente. Las plantas pertenecientes a las parcelas del experimento se desespigaron antes del período de dehiscencia de polen, dejando como polinizadores los surcos del compuesto.

Poco después de la floración, este lote fue afectado intensamente por un huracán, que acamó las plantas y quebró un alto porcentaje de los tallos.

Para efectuar la selección de este segundo ciclo, se utilizó únicamente la información obtenida en el experimento sembrado en Florida de Copán.

Se aplicó una intensidad de selección del 20%, con lo que se consiguió aislar las 25 mejores familias con un promedio de 10.7 libras por parcela, rendimiento que excede la media general (8.8 lb. por parcela) en más de una vez, el error estandar de la diferencia. Dentro de cada familia que se seleccionó se escogieron las 6 mejores plantas, y se obtuvo un total de 150 plantas que servirá de base para desarrollar el tercer ciclo de selección.

Selección Masal en el Compuesto Hondureño Precoz.

En las siembras de la primera cosecha de 1964 en Comayagua, se continuó con el programa de selección masal en el Compuesto Hondureño Precoz. Este fue el tercer ciclo de selección masal desarrollado en dicho compuesto, siguiendo las indicaciones sugeridas por el PCCMCA.

La información del progreso obtenido en los dos primeros ciclos de selección (1962, 1963) y respecto a la fuente, está incluida en el experimento N° 3. La serie "SM" del PCCMCA, fue sembrada en la estación experimental El Búfalo en la primera cosecha de 1964. Los datos de rendimiento de los diversos ciclos expresados en porcentaje del compuesto original son los siguientes:

Ciclo de Selección:	% Sobre Compuesto original
Compuesto Precoz Hondureña (original)	100.0
Compuesto Precoz Hondureño (1 ciclo S. M.)	112.9
Compuesto Precoz Hondureño (2 ciclos S.M.)	111.3

El primer ciclo ha sido efectivo en la selección de genotipos superiores pero no ocurrió lo mismo con el segundo ciclo de selección. Estos resultados son parciales ya que provienen de un solo experimento y una sola localidad. Una información más completa se obtendrá en las siembras de 1965, en experimentos que incluirán los tres ciclos de selección y diversas localidades.

Selección Masal en el compuesto (V-520-C x Variedad Amarilla) Selección B.1.

Este compuesto fue incluido en el programa de selección masal bajo desarrollo en Honduras, por haberse destacado en varios experimentos sembrados en Comayagua y El Búfalo en 1962 y 1963.

El lote de Selección masal de Compuesto V-520: x Variedad Amarilla Selección Blanca, fue muy dañado por el huracán que afectó la mayoría de las siembras de maíz en la zona de El Búfalo, razón por la cual este primer ciclo se redujo a la selección visual de plantas que mostraron resistencia al acame.

Selección Masal en compuesto amarillo de cruza varietales.

El primer ciclo de selección masal de este compuesto fue sembrado en la estación experimental El Búfalo, en postrera (diciembre) de 1964.

Al desarrollar este proyecto, se pretende seguir consecutivamente el método de selección masal en siembras de primera y postrera. Se espera que esta selección alternada, permita aislar genotipos superiores adaptados a ambos ciclos de siembra.

EFFECTO DE LA PODA DE LA INFLORESCENCIA FEMENINA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE MAIZ

2347

Angel Salazar y
Adán Barillas

En Nicaragua los agricultores que cultivan maíz en pequeñas parcelas acostumbran cortar (podar) la inflorescencia femenina que queda inmediatamente abajo de la inflorescencia que normalmente se convierte en mazorca. (Véanse fotos 1 y 2).

Esta inflorescencia femenina, conocida con el nombre de chilote, es muy apreciada como verdura y se consume en diferentes formas en Nicaragua. Los agricultores que practican la poda o chiloteo, afirman

que la planta chiloteada da un rendimiento mayor de grano.

Para determinar el efecto del chiloteo en el rendimiento del grano de maíz se realizó un ensayo preliminar en La Calera en 1962 (1). Se usó la variedad Sintético Nicaragua 2. En este ensayo se encontró que el peso promedio de 107 mazorcas provenientes de plantas chiloteadas fue de 149 gramos y el de 67 plantas sin chiloteo fue de 130 gramos. La diferencia de peso fue estadísticamente significativa.

En la primera siembra el 1964 se efectuó un experimento para confirmar los resultados obtenidos en 1962. Se usaron tres variedades, dos dosis de aplicación de N; tres tratamientos de poda: poda de la inflorescencia superior (chiloteo arriba); poda de la inflorescencia inferior (chiloteo abajo); y testigo. Se usó un diseño de parcelas subdivididas con seis repeticiones en que las variedades fueron asignadas a las parcelas, la fertilización a las subparcelas y los tratamientos de poda a las sub-subparcelas.

Cada sub-subparcela constaba de 4 surcos de 15 pies de largo en los que se dejó crecer una planta cada pie. Las tres variedades usadas fueron Sabana Grande (precoz), PD (MS)6 (intermedia) y H-503 (tarde).

El chiloteo de las plantas se efectuó durante el período de 4 a 6 días en que los estigmas estuvieron expuestos. Para esto se hizo una incisión en la vaina de la hoja que cubre el chilote y a través de ésta se extrajo el chilote sin causar mayor daño a la planta.

Al cosechar, se tomaron de cada sub-subparcela las mazorcas de 10 plantas chiloteadas que estaban rodeadas por plantas en sus cuatro costados; estas mazorcas se dejaron secar y luego se pesó el grano obtenido.

Los datos de rendimiento de grano por parcela fueron analizados, y los resultados se presentan en el Cuadro N° 1;

CUADRO N° 1

ANÁLISIS DE VARIANCIAS DEL RENDIMIENTO DE GRANO SECO POR PARCELA OBTENIDO EN UN EXPERIMENTO DE CHILOTEO DEL MAÍZ. LA CALERA, NICARAGUA, PRIMERA SIEMBRA DE 1964.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valores de "F"		
				Calculado	Tabulado 5%	1%
Repeticiones	5	262035	52407	2.044	3.33	5.64
Variedades	2	9621806	4810903	17.930*	4.10	7.56
Error (A)	10	270751	27075			
Fertilizante	1	22303	22303	0.748	4.54	8.08
Fert. x Var.	2	30316	15157	0.508	3.08	6.30
Error (B)	15	447228	29815			
Chiloteo	2	5562623	2781311	354.670*	3.15	4.98
Ch. x Var.	4	755006	188910	26.470**	2.52	3.05
Ch. x Fert.	2	9151	4575	0.641	3.15	4.98
Ch. x Var. x F.	4	83489	20872	2.920*		
Error (C)	60	428250	7137			
Total	107	17020437				

* Supera el valor tabulado de F para P.01.

** Supera el valor tabulado de F para P.05.

El análisis de variancia de los datos de rendimiento de grano de maíz indica que el efecto de la poda de la inflorescencia femenina (chiloteo) sobre el rendimiento de grano fue altamente significativo, así como las interacciones de chiloteo x variedades y chiloteo x variedades x fertilización. En el cuadro N° 2 se puede ver en detalle este efecto.

CUADRO N° 2

RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANO SECO DE MAÍZ, EN GRAMOS POR PARCELA, PARA TRES TRATAMIENTOS DE CHILOTEO EN TRES VARIEDADES, LA CALERA, NICARAGUA, 1964.

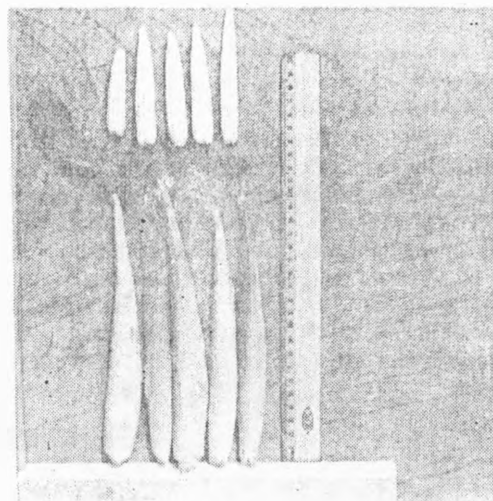
Tratamiento	VARIEDAD			Promedio
	Sabana Grande	PD(MS)6	H-503	
Chiloteo arriba	351.7	673.9	870.4	632.0
Testigo (sin chiloteo)	562.9	1146.2	1216.9	975.3
Chiloteo abajo	629.4	1245.0	1586.4	1153.7

DMS: 85.67 gramos al 5% y 197.61 gramos al 1% de probabilidad.

La poda de la inflorescencia femenina que queda inmediatamente abajo de la que normalmente se convierte en mazorca, produce un aumento del rendimiento de grano, pero la poda de la inflorescencia que normalmente se convierte en mazorca lo reduce aún cuando permite que la inflorescencia que le sigue en el nudo inmediatamente abajo se desarrolle en una mazorca.

El efecto de la fertilización nitrogenada no fue significativa en este experimento y se debe probablemente a que la aplicación se hizo un poco tarde.

Los resultados encontrados en este experimento aportan evidencia estadística al hecho conocido por los agricultores nicaraguenses, de que el chiloteo permite mayor rendimiento de grano de las plantas de maíz. La práctica del chiloteo tiene importancia económica para el agricultor pequeño que cultiva el maíz en parcelas de alrededor de una manzana, ya que la venta del chilote representa una ganancia adicional de consideración.



RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REGIONALES DE RENDIMIENTO CON VARIEDADES SINTETICAS Y COMPUESTAS PARA LA ZONA FRIA DE GUATEMALA

Luis Manlio Castillo
Edgar Ibarra
Antonio Sandoval

Los objetivos de los ensayos regionales de rendimiento, verificados con variedades sintéticas y compuestos en la zona fría del occidente de Guatemala fueron: a) acumular información sobre la cual basar la selección y recomendación de nuevas variedades para las diferentes regiones de la zona fría; y b) disponer de campos de demostración para que los agricultores pudieran tener la oportunidad de conocer el comportamiento de esas variedades en sus propias zonas.

En 1964 se efectuaron doce ensayos de rendimiento, siete de los cuales se incluyen en este informe. Se descartaron dos cuyos datos no fue posible analizar por ser incompleta la información y tres que fracasaron totalmente por condiciones ambientales adversas. Los sintéticos y compuestos incluidos en los ensayos fueron sembrados en los mismos campos de producción de maíz del cooperador y recibieron las mismas prácticas culturales.

En cada localidad se sembraron siete sintéticos y cuatro compuestos en cuatro repeticiones arregladas en bloques completos al azar. En estos ensayos los sintéticos y compuestos se sembraron individualmente en parcelas de 2 x 5 metros, con posturas de cinco granos y se hizo un raleo a tres plantas cuando éstas alcanzaron una altura de 6 a 8 pulgadas.

Con anterioridad a la cosecha, se hicieron arreglos para que los agricultores interesados en estos ensayos pudieran observarlos y a la vez se les invitó a que expresaran sus opiniones sobre los materiales e indicaran sus preferencias.

Al momento de la cosecha se tomaron datos de campo sobre población, acame, altura, humedad y peso de las mazorcas sin tuza. También se tomaron muestras para determinar el contenido de humedad para lo cual se desgranaron las mazorcas y se colocaron los granos en bolsas de polietileno. Para la determinación de la humedad se usó un aparato Ramson TE-30.

El rendimiento se expresó en kilos por parcela y toneladas métricas por hectárea al 15% de humedad. Al calcular el rendimiento basado en el peso de campo se hicieron las correcciones por población, y luego esta información se sometió a un análisis de variancia combinado, para cada una de las tres regiones de la tierra fría (Quezaltenango, San Marcos y Huehuetenango) para discernir sobre el comportamiento en cuanto a rendimiento de estas variedades.

RESULTADOS. Los datos de rendimiento obtenidos en cada una de las regiones en que se realizaron los ensayos se presentan a continuación: QUEZALTENANGO. En el cuadro No. 1 se encuentra el resumen de los datos de rendimiento de 12 maíces.

CUADRO Nº 1

RENDIMIENTO COMPARATIVO DE 12 VARIEDADES DE MAIZ. LABOR OVALLE, 1964.

Table with 2 columns: Variedad and Rendimiento (a). Rows include Serrano Dentado, Chimaltenango Nal Tel, Quicheño Nal Tel, Dentado Chimaltenango, San Marceño-Quicheño, Blanco para tierra fría, and various synthetic varieties (Sintético Nº 9, 5, 8, 6, 7, 1, 2) with a typical error of ± 0.37.

a/ Los rendimientos acompañados de una misma letra no difieren significativamente entre sí.

Los datos de rendimiento de los maíces del cuadro Nº 1 se analizaron estadísticamente. Se encontró que no existen diferencias significativas; entre maíces sintéticos, pero las diferencias entre maíces compuestos sí son significativas. Las diferencias entre los maíces compuestos y los maíces sintéticos son altamente significativas, siendo los primeros de mayor rendimiento. En general, los rendimientos tanto de los maíces compuestos como de los sintéticos son significativamente diferentes de los del maíz Guatemala IAN-Xela.



CUADRO N° 2

RENDIMIENTOS MEDIOS (PESO DE CAMPO) DE DOCE VARIIDADES DE MAIZ EN QUEZALTENANGO, COMPARADAS EN TRES ENSAYOS REGIONALES DURANTE 1964.

Variedad	Rendimiento (a) Toneladas métricas/ha
Maíces compuestos:	
Compuesto blanco para tierra fría	11.98 a
Compuesto dentado	
Chimaltenango Nal Tel	11.52 a
Compuesto San Marceño	
Quicheño	11.15 a
Compuesto Quicheño	
Chimaltenango Nal Tel	10.90 a
Maíces sintéticos:	
S N° 9	10.79 a
S N° 2	8.65 b
S N° 8	8.44 b
S N° 7	8.29 b
S N° 6	8.25 b
S N° 1	8.19 b
S N° 5	8.17 b
Variedad Local	8.11 b
Error Típico	±0.31

(a) Los rendimientos acompañados de una misma letra no difieren significativamente entre sí.

En el cuadro N° 2 se presenta el resumen del rendimiento promedio de los 12 maíces probados en 3 ensayos efectuados en Quezaltenango durante 1964. Los datos sometidos al análisis estadístico combinado para los 3 ensayos indicaron diferencias altamente significativas entre localidades.

Los maíces compuestos y sintéticos en general, difieren significativamente de la variedad local, excediéndola en rendimiento.

El grupo de maíces sintéticos, entre los cuales existen diferencias significativas, es de menor rendimiento que el grupo de maíces compuestos y estas diferencias son altamente significativas. También existen diferencias significativas entre los maíces de este último grupo de compuestos.

Las variedades se comportaron en general en forma diferente en las distintas localidades ya que la interacción, variedades x localidad, fue significativa.

SAN MARCOS. En el cuadro N° 3 se encuentran los datos de rendimiento obtenidos en 2 ensayos en esta localidad.

CUADRO N° 3

RENDIMIENTOS MEDIOS (PESO DE CAMPO) DE DOCE VARIEDADES DE MAIZ EN EL ANALISIS COMBINADO DE PIEDRA GRANDE Y LA CASA ROBLES, DURANTE 1964

Variedad	Rendimiento (a) Tonelada métrica/ha
Compuesto San Marceño	
Quicheño T. F.	5.70 a
Compuesto Serrano — Dentado	
Chimaltenango Nal Tel	5.57 a
Compuesto Blanco de tierra fría	5.41 a
Compuesto Quicheño Nal Tel	
Dentado Chimaltenango	5.37 a
Variedad Local	5.22 ab
Sintético N° 9	4.51 b
Sintético N° 8	3.56 c
Sintético N° 5	3.39 c
Sintético N° 6	3.32 c
Sintético N° 1	3.30 c
Sintético N° 2	3.29 c
Sintético N° 7	3.15
Error Típico	± 0.78

a) Los rendimientos acompañados de una misma letra, no difieren significativamente entre sí

El análisis combinado de los dos ensayos de San Marcos indica que se encontraron diferencias significativas entre localidades (debidas probablemente a diferencias en las condiciones de fertilidad). Las diferencias debidas a repeticiones fueron significativas. Las diferencias entre sintéticos también fueron significativas mientras que las diferencias entre compuestos no. Las diferencias resultantes al comparar el grupo de sintéticos contra el grupo de compuestos fueron altamente significativas. Las diferencias de los sintéticos y compuestos vs. la variedad local fueron altamente significativas. La interacción localidad por tratamiento fue altamente significativa.

HUEHUETENANGO. Los datos obtenidos con un solo ensayo de los 12 maíces usados en este trabajo se encuentran en el cuadro N° 4.

CUADRO N° 4

COMPARACION DE RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE MAIZ (PADRES MARYKNOLL).

Variedad	Rendimiento kg/parcela = tonelada métrica/ha
Sintético N° 5	1.9(a)
Sintético N° 9	8.5
Variedad Local	10.9
Compuesto San Marceño	7.2
Sintético N° 7	6.0
Sintético N° 2	10.6
Sintético N° 8	8.3
Compuesto blanco tierra fría	8.3
Sintético N° 6	4.6
Compuesto Serrano Dentado	
Chimaltenango Nal Tel	9.6
Sintético N° 1	3.2
Compuesto Quicheño — Dentado	
Nal Tel Chimaltenango	6.6

(a) Nota: los autores no indicaron en este cuadro la significación estadística de los distintos rendimientos.

El coeficiente de variación observado en este ensayo, fue de 39.2% y para las medias de rendimiento por variedad, de 19.6%. Esto da idea de que la precisión de este ensayo es muy baja y por lo tanto se sugiere continuar la experimentación en esta localidad.

En general, la variedad local excede significativamente en rendimiento al grupo de sintéticos y compuestos, aunque como podrá observarse en el Cuadro N° 4, la variedad local no difiere significativamente de cualquiera de los maíces compuestos.

El grupo de maíces compuestos difiere significativamente y es de mayor rendimiento que el grupo de maíces sintéticos. Este último grupo presentó mayor dispersión, encontrándose que el sintético N° 2 no difiere de la variedad local (de mayor rendimiento), en tanto que el sintético N° 5 fue el de más bajo rendimiento en todo el ensayo.

OBSERVACIONES Y PROBLEMAS ENCONTRADOS EN MAICES DE ALTURA, DULCES Y HARINOSOS

George F. Freytag

Introducción: En 1964 se inició un programa para el mejoramiento de maíces especiales cuya meta es la producción de variedades de buen rendimiento y resistentes a enfermedades y adaptadas a las condiciones de Centroamérica. El señor Henry Wallace patrocina este programa que se coordinará, en lo posible, con el programa de distribución a las poblaciones indígenas, de maíces mejorados de clima frío en Guatemala. Con tal propósito se consiguieron maíces de los EE. UU., de México, de Guatemala y de algunas áreas de Honduras. Se hicieron siembras en el Monte Uyuca a 6,000 pies de altura, en mayo, y en el Valle de Zamorano, en junio. Las siembras en Zamorano fueron dañadas por fuertes vientos y lluvias, pero las siembras en Uyuca tuvieron éxito si se considera que carecíamos de experiencia en ese lugar. Los trabajos estaban dirigidos a la formación de los siguientes tipos de maíces:

- 1. maíz dulce con el sabor de los maíces de "montaña" y el sabor dulce de los maíces correspondientes de los EE. UU., pero sin película o testa, y de consistencia no masosa.
- 2. maíz harinoso de rendimiento comercial.
- 3. maíz de altura de alto rendimiento, con buena resistencia a las enfermedades y que responda a la fertilización.

Resultados: En el Monte Uyuca los maíces desarrollaron muy lentamente, requiriendo de 85 a más de 100 días para llegar a la floración que se prolongó por varias semanas. Produjeron muy poco polen y en muchas variedades las anteras no abrieron y se pudrieron al humedecerlas el rocío después de salir. En ocasiones, no hubo producción de anteras antes de mediodía o más tarde, y sólo hubo dehiscencia de polen durante unos pocos minutos, lo que obligó a cambiar varias veces todas las bolsas de polinizar.

Estos problemas dificultaron mucho las polinizaciones. Se solucionó el problema en parte, cortando las espigas, colocándolas en un vaso de agua, para recoger después el polen y al siguiente día o varios días después regresar a la montaña para hacer las polinizaciones.

Se encontró que los suelos eran sumamente deficientes en nutrimentos, sobre todo Nitrógeno y Fósforo. Este problema fue difícil de corregir porque la mayoría de la lluvia cayó en forma de llovizna y penetró muy poco en el suelo. Esto indica que posiblemente una aplicación de abono al voleo con anterioridad a la siembra tendría mejores efectos que su distribución al lado de la semilla, al momento de la siembra.

No hubo ataque de insectos, pero las condiciones para el desarrollo de enfermedades fueron propicias debido a la humedad y baja temperatura. Se obtuvieron buenas lecturas de la reacción a las enfermedades presentes. Los resultados se presentan en el cuadro anexo. Es interesante notar que casi todos los maíces dulces fueron susceptibles al *Helminthosporium* pero que existe buena resistencia a esta enfermedad, además de la roya, en algunos compuestos de Guatemala. Hubo muy poco ataque de virus. Una enfermedad que tuvo poca incidencia fue la causada por *Cercospora*. Produjo manchas semejantes a las de *Helminthosporium* y ocurrió principalmente en variedades hondureñas.

Los mejores resultados se lograron con los siguientes cruzamientos:

- 1. Harinoso x dulce
- 2. Guatemalteco de altura (Nos. 12, 14, 18) x Gouche
- 3. Guatemalteco de altura (Nos. 12, 15, 18) x dulce
- 4. Mexicano de altura (Nos. 23, 24, 28) x dulce.

En general, los cruces en que intervinieron maíces dulces como progenitores pistilados no dieron resultados satisfactorios dada su susceptibilidad al ataque del *Helminthosporium* que ocasionó su muerte prematura.

Los materiales considerados como mejores para continuar los trabajos son los marcados en el cuadro anexo con una o dos cruces (+) en la columna de la extrema derecha;

VARIETADES DE MAICES ESPECIALES SEMBRADOS EN MONTE UYUCA, ZAMORANO, HONDURAS EN 1964 Y LECTURAS A ALGUNAS ENFERMEDADES.

Nombre de la Variedad	Reacción a Enfermedades ^a					VIGOR ^c	
	Helminthosporium		Puccinia	Otras ^b			
	1er.	2da.		I	II		III
Maíz Dulce							
Tendercrisp	5					2	
Floribelle	7					2	
La. x Cuzco x Pajimaca	5					2	
Pajimaca Low Ear Sel.	8	10	1	+		2	
Dulce Cubano (Cuba 9 x Sweet)	2	6	2			2+	
Dulce Com. Trop. semiflint x sweet	2	10	0			2	
Dulce Comp. Trop. flint x sweet	2	9	0			2+	
3/4 Cacahuacintle x Northern sweet inbred & sweet extracted	4					2	
Pajimaca — EAP	8	10	0	+		2	
Maíz Harinoso							
Pinol 1 — Danlí, Hond.	3	8	1	+	+	1	
Pinol 2 — Danlí, Hond.	3	10	2	+	+	1	
Pinol 3 — Danlí, Hond.	4	9	2	+	+	1	
Maíz de altura mexicano							
Amarillo Zacán, Mich.	5	5	3	+		3+	
Amarillo Pepitilla — Zacán	4	4	1			3+	
Blanco Arantepacua, Mich.	3	5	2	+	+	2	
Blanco Pepitilla — Pomacuarán, Mich.	3	9	0			2	
Criollo Blanco — San Lorenzo, Mich.	2	9	0			3+	
WI 61, Zap. x Mex. Mix.	8	10	1			2	
Maíz de altura guatemalteco							
Sintético 9	5	7	1			3+	
Sintético 8	6	10	0			2	
Sintético 7	5	9	0			2	
Sintético 5	4	8	0			2	
Compuesto Serrano Dent Chimaltenango Nal — Tel	4	4	0			3+	
Compuesto San Marceño Quicheño	5	6	0	+		3+	
Compuesto Quicheño-Nal-Tel	4	5	0			3+	
Compuesto Tierra Fría	5	4	0	+	+	3	
Amarillo Couche	1	4	0		+	3++	
Maíz de altura hondureño							
Amarillo Pinto — Danlí, Hond.	3	9	1			2	
Amarillo Danlí, Hond.	3	8	1		++	2	
Amarillo Danlí, Hond.	3	6	2	+		2+	
Criollo — Mt. Uyucá		2	3		+	3++	
Comerciales							
Zamorano H-1	3	7	1	+		2	
V-520-C	4	8	3			2	
Diacol H-205	3	4	1	+	+	3	
Guat. 142 — 56	5	9	1		+	2	

a/ Enfermedades calificadas: **Helminthosporium**: 1 resistente a 10 susceptible; **Puccinia**: 1 resistente a 5 susceptible; **Otras**, + presencia.

b/ I = Virus; II = **Cercospora**; III = Tar spot.

c/ 1 poco vigor a 3 muy vigoroso; +, buen padre.

Primera lectura efectuada el 15 de agosto (90 días); segunda lectura el 14 de octubre (180) días.

LA ANDROESTERILIDAD CITOPLÁSMICA Y SU UTILIZACIÓN EN ALGUNOS PAÍSES TROPICALES

Federico Poey

Entre los progresos logrados recientemente en el mejoramiento de plantas se encuentra la utilización de la androesterilidad en la producción de cruzamientos.

Complementada con los genes restauradores de fertilidad, provee al productor de semillas híbridas de un método seguro, práctico y económico de aprovechamiento de la heterosis. La androesterilidad citoplásmica (aec) se está utilizando actualmente con éxito en la producción de semillas híbridas de cebolla, sorgo, maíz. Específicamente en maíz, algunas de las ventajas que se derivan del uso de la "aec" son las siguientes:

1. Se obtiene mayor grado de pureza en la producción comercial de los cruces.
2. Reduce el costo de producción al disminuir o eliminar totalmente el trabajo de desespigamiento de los surcos hembras.
3. Se eliminan los daños mecánicos a las plantas y a la condición física del suelo provocados por los obreros durante el desespigamiento manual.

El propósito de este trabajo es el de presentar un resumen de los intentos de aplicación de la "aec" en algunos países tropicales.

Utilización de la "aec" y de genes restauradores en algunos países tropicales

En Latinoamérica se han identificado y utilizado algunas fuentes criollas de "aec" y de genes restauradores, además de la fuente exótica que se ha usado en casi todos los programas.

Peña en Colombia, (1) informó sobre la formación de una fuente de "aec" con material estéril llevado de Costa Rica en 1949 y cruzado por una línea colombiana. Este material estéril lo aisló originalmente el Dr. Mario Gutiérrez en Turialba en una cruzada de I-452 por un maíz de Estados Unidos. Esta fuente fue llamada "Polen Estéril Mezcla" y se usó con notable éxito en la producción de híbridos comerciales desde 1956. Los híbridos dobles Diacol H-202 y H-203 fueron producidos con líneas cuya androesterilidad provino de esta fuente. También se utilizó en Colombia la fuente T, y se observó que la restauración de la fertilidad en líneas cuya androesterilidad proviene de esta fuente por líneas restauradoras probadas, no es tan fácil como en las que derivan su androesterilidad de la fuente "Polen Estéril Mezcla". El Diacol H-301 se obtuvo con líneas androestériles derivadas de fuente T y rindió algo menos que el testigo H-301 que se obtuvo con líneas fértiles.

Díaz y Sarria (2), utilizaron la misma fuente "Polen Estéril Mezcla" para producir el Diacol H-205. Convirtieron a androestériles las dos líneas que se usan como hembra en los cruces sencillos y elimina-

ron el desespigamiento no sólo en la producción de los cruces sencillos sino también en la obtención del cruce doble.

Los citados autores identificaron en Palmira, Colombia, las siguientes líneas como buenas restauradoras de fertilidad, particularmente en material androestéril derivado de la fuente T:

Cuba	312-206-16 #
Cuba	325-221-12-#
Cuba	342 # -281-9 #
ETO	2059-10 #
Cuba	325-223-# -1-# -1-11 #
Cuba	362-26-3 # -1-# -1-10 #
Venez.	1-42-21 #
Desc.	2-229-1-1-21 #
ETO	25-17 #
ETO	2129-9 #
P.T.R.	605-1-2-# -1-18 #

En El Salvador, Merino Argueta (datos sin publicar) observó plantas androestériles en la colección Salvadoreña 15 J. en 1959; y a juzgar por el comportamiento de su incremento y en progenies de otros cruces, su androesterilidad parece ser de origen citoplásmico.

Johnson está llevando a cabo un estudio en México para determinar si la esterilidad de esa línea es efectivamente citoplásmica y si es del tipo T, o diferente.

Algunas líneas de uso comercial en El Salvador acaban de ser clasificadas por Merino Argueta con respecto a su poder de restauración de la fertilidad en material androestéril.

Entre las que restauran la fertilidad completamente, se encuentran las siguientes:

Línea	Origen
1147	El Salvador
607	Poey T-23
T-12	S. L. P. 20
171	Poey T-18
827	Poey T-18
1586	Poey T-23

Otras líneas que demostraron ser parcialmente restauradoras o no restauradoras fueron las siguientes:

Línea	Origen	% de esterilidad
541	T-2	94
1418	El Salvador	88
T-11	Capiten (V-520c)	100
528	T-3	100

Obregón en Venezuela, identificó la línea 48-S-28 derivada de la variedad Sicarigua como buena restauradora de fertilidad en material androestéril derivado de la fuente T. Otra línea, la 48-S-38 también derivada de Sicarigua demostró ser carente de genes restauradores. Otras líneas probadas demostraron restauración parcial (3).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en México, dispone de híbridos dobles producidos a base de "aec" de la fuente T con restauradores naturales para zonas altas y tropicales que distribuirán próximamente en escala comercial. También se identificaron fuentes criollas de "aec" en colecciones de Oaxaca, Zacatecas y Nuevo León.

En Cuba, Torres en 1961, segregó de una línea amarilla derivada de la variedad Argentino, una fuente de "aec", y otras con genes restauradores. Estas fuentes se están utilizando en programas de conversión a androesterilidad y restauración en las líneas que intervienen en los híbridos tropicales Poey. Sin embargo la androesterilidad que incorporó a la línea hembra del cruce sencillo hembra del híbrido amarillo Poey T-66 fue de origen T.

En Brasil, la mayoría de los híbridos de la Compañía Sementes Agroceres, S. A., se producen mediante líneas androestériles derivadas de la fuente T

y restauradores naturales, según reportó Secundino en la VI Conferencia Latinoamericana de Fitotecnia.

En Perú (4), se empezó en 1963 un programa para determinar la presencia de genes restauradores en diez líneas de los híbridos comerciales que se han usado como polinizadores para incorporar "aec" y capacidad de restauración en dichas líneas.

BIBLIOGRAFIA

1. PEÑA B. Comportamiento de las líneas autofecundadas a la esterilidad citoplásmica masculina de maíz de Colombia, S. A. Primera Conferencia de Mejoramiento de Maíz de la Zona Andina. Ministerio de Agricultura de Colombia. 61-71. 1963.
2. DIAZ E. y SARRIA D. Obtención del Diacol H-205 por vía estéril. Primera Conferencia de Mejoramiento de Maíz de la Zona Andina. Ministerio de Agricultura de Colombia. 98-102. 1963.
3. OBREGON P. Informe sobre el Programa de Mejoramiento de Maíz del Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay, Aragua (460 metros sobre el nivel del mar). Primera Conferencia de Mejoramiento de Maíz de la Zona Andina. Ministerio de Agricultura de Colombia. 158-163. 1963.
4. UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA, Lima, Perú, Informe Anual 1963.

INFORME GENERAL DE LOS ENSAYOS DE FERTILIZACION DE MAIZ EN CENTROAMERICA

José R. Salazar

2351

En 1964 se informó sobre 11 ensayos de fertilización; quedó pendiente únicamente el informe de Guatemala.

Zonificación: Por la amplitud de las zonas recomendadas en la 10ª Reunión del PCCMCA celebrada en 1964 en Antigua Guatemala y la diversidad de los suelos se reconocieron tres zonas:

1) zona baja, hasta 200 m snm.; 2) zona media, comprendida entre los 200 y 500 m snm, y 3) zona alta, los ensayos sembrados a más de 500 m snm.

En cada zona se distinguieron dos tipos de suelos: a) suelo friable, ligero, liviano, de fácil manejo, y b) suelo pesado, más difícil de manejar, con un porcentaje de arcilla de mediano a alto, generalmente deficiente en Fósforo.

En el cuadro anexo se indican los rendimientos promedios de los ensayos con los tratamientos de N y P (incluyendo sus combinaciones con K). Es conveniente destacar las bajas producciones obtenidas en Divisa, Panamá y en Chalatenango, El Salvador, aunque en ambos lugares hubo respuesta a los fertilizan-

tes, su aplicación no fue económica. Debemos estar conscientes de que los aumentos obtenidos con la aplicación de fertilizantes paguen la inversión efectuada y además nos dejen un margen de ganancia.

Resultados Generales por Zonas

Zona baja: de los tres ensayos efectuados en suelo friable, únicamente el realizado en Cañas, Costa Rica mostró una respuesta categórica a la aplicación de N. Los niveles 1 y 2 fueron superiores al nivel 0 con probabilidades de 1% y el nivel 2 superó al 1, también con probabilidades del 1%. La aplicación del Fósforo no dio ninguna respuesta, y no hubo interacción entre el Nitrógeno y el Fósforo.

Los ensayos efectuados en La Calera, Nicaragua y Usulután, El Salvador no dieron ninguna respuesta, debiéndose recalcar que la aplicación de Fósforo tuvo un efecto depresivo significativo al 1% sobre el rendimiento del maíz. Esta situación en realidad no es anómala, porque en condiciones similares de suelo con un alto contenido de Fósforo, se han obtenido

RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN TON/HA
 (maíz en grano 12% de humedad)
DE LOS ENSAYOS DE MAÍZ DEL PCCMCA
EN PANAMA, COSTA RICA, NICARAGUA Y EL SALVADOR

TRATAMIENTOS		PANAMA	COSTA RICA		NICARAGUA		EL SALVADOR		
N	P	Divisa	Guana- caste	San Rafael	Chilamatillo	La Calera	Monca- gua	Usulu tán	Chalate nango
0 ^a	0 ^a	1.1	2.2	3.0	2.9	3.4	4.2	3.9	0.6
0	30 ^b			3.0					
0	40 ^c						3.6	3.7	1.5
0	60 ^a	0.8	2.6	2.8	2.4	d			
0	80 ^c						3.2	3.3	1.3
0	120 ^a	0.7			2.5	3.4	3.5	3.4	1.5
30 ^b	0			3.4					
30	30			3.2					
30	60			3.2					
40 ^c	0						4.2	3.5	0.4
40	40						4.1	3.2	1.5
40	80						5.1	3.5	1.3
40	120						4.5	3.4	1.2
50 ^c	0		3.3						
50	60		2.9						
60 ^a	0	1.5		3.5	2.5	3.4			
60	30			3.4					
60	60	1.8		3.7	2.6	2.8			
60	120	1.7			2.6	3.3			
80 ^c	0						3.7	4.0	0.3
80	40						5.2	3.4	1.5
80	80						4.7	3.7	1.4
80	120						5.0	2.7	1.4
90 ^b	0			3.5					
90	30			3.5					
90	60			3.7					
100 ^c	0		3.6						
100	60		3.6						
120 ^a	0	1.9			2.6	d	4.5	3.7	0.3
120	40						5.6	3.4	1.9
120	60	2.2			2.2	d			
120	80						5.3	3.5	1.4
120	120	2.4			3.2	3.4	5.0	3.4	1.2
180 ^a	0	1.7							
180	60	2.4							
180	120	2.3							
TOTAL		20.5	18.2	39.9	23.5		71.4	55.7	18.7
X		1.7	3.0	3.3	2.6		4.5	3.5	1.2

- a/ Niveles amplios comunes, recomendados por el PCCMCA.
 b/ Niveles alicuotas de los anteriores niveles.
 c/ Niveles no recomendados por el PCCMCA.
 d/ Rendimientos promedios faltantes.

efectos depresivos significativos con la aplicación de este elemento.

Los resultados del ensayo factorial efectuado en La Calera, Nicaragua no pudieron analizarse estadísticamente por estar incompletos. También este ensayo presentó gran variabilidad entre bloques y tuvo un coeficiente de variabilidad muy elevado. Lo inesperado en estos últimos ensayos en suelo ligero fue la ausencia de respuesta a la aplicación de Nitrógeno.

Los ensayos de Chilamatillo, Nicaragua y Divisa, Panamá se efectuaron en suelos pesados de la zona baja.

La única comparación significativa en el experimento de Chilamatillo fue $N^2 (P^1 P^2)$ contra $(N^1 P^2)$.

En cuanto al experimento en Divisa, Panamá, si se obtuvo una gran respuesta a la aplicación de Nitrógeno, tanto en las comparaciones de Nitrógeno contra no Nitrógeno, con significación al 1%, como también a los niveles 2 (120 kg/ha) y 3 (180), que fueron superiores al nivel 1 (60 kg/ha); no existiendo diferencias significativas entre los niveles 3 y 2. La aplicación de Fósforo fue significativamente superior, al nivel de 5% de probabilidad a la no aplicación de Fósforo.

La interacción NP fue significativa al 1% de probabilidad $N^1 N^2 N^3 (P^1 P^2)$ contra $N^0 P^0$.

No se informó de ningún ensayo efectuado en suelos ligeros de la zona media. En suelos pesados se efectuaron cuatro ensayos, dos en El Salvador y dos en Honduras.

En Florida de Copán, Honduras, se obtuvieron rendimientos realmente elevados. El testigo produjo aproximadamente 5.6 ton/ha y el mayor rendimiento lo dió el tratamiento 60-120-30 con 7.5 ton/ha obteniéndose respuesta únicamente a la aplicación de Nitrógeno.

En Macuelizo, Honduras, fueron interesantes los considerables aumentos de producción debidos a la aplicación de P. No hubo respuesta al N, ni interacción entre el N y el P.

En Chalatenango, El Salvador, los tratamientos fueron significativos al 5%. El Fósforo fue el responsable de esta significación correspondiendo toda la variación a la comparación de la aplicación de Fósforo contra la no aplicación, con un valor calculado de F de 100.76+++ (al 1%).

En Moncagua, El Salvador, sí se obtuvo una respuesta altamente significativa a la aplicación de Nitrógeno concentrado al comparar la presencia y ausencia de Nitrógeno. También se manifestó una respuesta a la interacción NP con la comparación $N^1 N^2 N^3 (N^0 P^0)$ significativa al 1%. Las demás comparaciones de la interacción no fueron significativas.

Zona alta: El experimento efectuado en Comayagua, Honduras, localizado en suelo pesado, de la zona alta no ha sido considerado en este resumen porque su coeficiente de variabilidad fue muy elevado (55%), debido tanto a las anomalías en las lluvias, como a trastornos en la distribución del riego. De Costa Rica se informó sobre un ensayo en la zona alta, en suelo ligero (San Rafael). Se observó una gran respuesta a la aplicación de Nitrógeno, que al desglosarlo en comparaciones individuales dió la siguiente información:

los niveles 1, 2 y 3 excedieron al nivel 0 en forma altamente significativa y el nivel 1 fue inferior al promedio de los niveles 2 y 3. Estos últimos no difirieron entre sí.

RESUMEN. En la zona baja únicamente se puede considerar la respuesta al Nitrógeno del ensayo de Costa Rica, pues el aumento de producción registrado en el ensayo efectuado en Panamá no fue suficiente para cubrir el costo de la aplicación de fertilizante. En los otros dos ensayos (La Calera y Usulután) no se obtuvo respuesta alguna a la aplicación de fertilizantes.

En la zona media dos ensayos dieron respuesta al Nitrógeno solo, Florida de Copán y Moncagua y dos, a la aplicación de Fósforo, Chalatenango y Macuelizo.

En la zona alta no se obtuvo respuesta a la aplicación de fertilizantes en el ensayo efectuado en Comayagua pero el efecto del Nitrógeno fue significativo en el ensayo realizado en San Rafael.

En cuanto al análisis químico de los suelos podemos hacer las siguientes observaciones:

Los análisis de suelo de Macuelizo y Chalatenango indicaron un bajo contenido de Fósforo, y la aplicación de Fósforo dió una respuesta acorde con dicha circunstancia.

En San Rafael, Costa Rica y Chilamatillo, Nicaragua, a pesar de que el análisis indicó un bajo contenido de Fósforo, no se obtuvo en el campo experimental, ninguna respuesta a la aplicación de Fósforo.

Se puede afirmar con bastante seguridad que en suelos con un contenido medio o alto en Fósforo, no hay probabilidades de respuesta a la aplicación de abonos fosfatados. El problema que se presenta con mucha frecuencia, es que algunas veces el análisis del suelo acusa una deficiencia en Fósforo, pero en el campo no se obtiene respuesta a la aplicación de este elemento.

CONCLUSIONES: a) La falta de respuesta a la aplicación de Nitrógeno en algunos ensayos es realmente sorprendente porque ya se determinó su valor limitante en la producción de maíz. b) El nivel económico de la aplicación de Nitrógeno en la fertilización de maíz según los resultados logrados en estos ensayos está comprendido entre 60 y 90 kg/ha. c) Otro aspecto insólito que se ha presentado en los resultados de estos ensayos es la ausencia de interacción NP, que tantas veces ha demostrado ser de valor e importancia económica en todo el área centroamericana. d) En los ensayos en que se han incluido tratamientos adicionales con K, o se ha incorporado este elemento a los arreglos factoriales, no se ha observado ninguna respuesta al mismo.

Permítome sugerir al comité asesor de fertilizantes del PCCMCA un estudio más a fondo de las posibles causas de las controversias del año 1964 para que en el presente año 1965 se eviten en lo posible, resultados bastante diferentes a los obtenidos y ya demostrados, y poder así ajustarse más a la realidad.

INFORME SOBRE RESULTADOS DE DEMOSTRACIONES
Y ENSAYOS CON FERTILIZANTES EN MAIZ DURANTE
LOS AÑOS 1963, 1964 BAJO EL PROGRAMA DE
FERTILIZANTES DE FAO.

C. H. H. ter Kuile

I. Introducción:

En la reunión del PCCMCA en El Salvador en 1963, informamos los resultados del primer año (1962) de demostraciones y ensayos efectuados bajo el Programa de Fertilizantes de la FAO. El Programa de Fertilizantes de FAO es un proyecto regional que se lleva a cabo en el Norte de América Latina, en África Occidental, en el Medio Oriente y en África del Norte. Constituye una parte de la Campaña Mundial contra el Hambre de la FAO y recibe apoyo de las industrias de fertilizantes de América y Europa. Actualmente también el apoyo financiero de varios países desarrollados de Europa.

II. Desarrollo del Programa:

Desde su inicio en América Latina, a principios de 1962, el programa se desarrolló rápidamente y el número de demostraciones y ensayos ha aumentado considerablemente. En el primer año hicimos casi 1,000 demostraciones y ensayos en el campo; en el segundo año el número aumento a casi 2,400, y en 1964 organizamos más de 3,700 demostraciones. Alrededor de un 16% son ensayos sencillos del tipo factorial y el resto son simples demostraciones que incluyen comparaciones entre la aplicación de los tres elementos mayores Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Debido al gran número de datos que se deben resumir después de ca-



da estación de siembra no ha sido posible concluir el resumen de la información del año de 1964. Esta es la razón para presentar ahora los resultados del año 1963. Hemos incluido también los resultados de Ecuador y Colombia, aunque estos países están fuera de la zona de actividades del PCCMCA.

III. Resultados de 1963:

En los gráficos hemos resumido los resultados de las demostraciones con maíz en seis países. En El Salvador y Honduras los trabajos se hicieron con maíz híbrido nacional. Casi todas las demostraciones en la tierra baja de Guatemala fueron con maíz híbrido, pero en las otras regiones se usó maíz criollo. Aproximadamente el 50% de los trabajos en Costa Rica, Ecuador y Colombia, se efectuó con maíces mejorados.

En la parte superior de los gráficos se presentan los rendimientos de las parcelas en toneladas métricas por hectárea. Se puede apreciar que en todas las demostraciones hubo una comparación del tipo O, N, NP, NPK, que tiene la ventaja de ser muy sencilla y de dar una prueba de las necesidades de los elementos, N, P y K para la producción. En El Salvador y Honduras se incluyó una parcela adicional con niveles más altos de N y P, para estudiar la posible necesidad de aplicaciones adicionales de estos nutrimentos.

También se muestran en los gráficos los niveles de aplicación de los varios nutrimentos en las diferentes regiones de cada país. Los números indican, en el orden usual, los kilogramos de N, P y K aplicados por hectárea. Los fertilizantes usados fueron generalmente: sulfato de amonio, triple superfosfato y muriato de Potasio, exceptuando Costa Rica y Colombia en donde se aplicó superfosfato sencillo.

En la parte inferior de los gráficos se presenta la razón V/C que es la relación entre el valor del aumento de producción debido a la fertilización dividido entre el costo de los fertilizantes. La razón V/C es la cantidad de dólares recibidos por dólar invertido en la aplicación de los fertilizantes.

Hay que aclarar que la razón V/C indica solamente la relación entre el ingreso y el gasto debido a fertilizantes, pero no proporciona información sobre el aumento del ingreso por hectárea. En los números dentro del gráfico correspondiente a la relación V/C hemos indicado el aumento de ingreso neto por hectárea debido a la aplicación de los fertilizantes; puede verse en varios casos que el máximo ingreso no coincide con el valor máximo de la proporción V/C.

Relación por países:

GUATEMALA: los resultados en Guatemala han sido divididos en regiones de tierra baja (menos de 800 metros), tierra mediana (de 800 metros a 1,500 metros) y tierra alta (más de 1,500 metros). El informe para este país se basa en un total de 64 demostraciones y 12 ensayos. En la zona baja los rendimientos y especialmente las respuestas a los fertilizantes fueron pobres, en parte como resultado de una sequía bastante fuerte. Ninguno de los tratamientos de fertilizantes

dió respuesta económica y la máxima respuesta de 28% correspondió al tratamiento NP. En los ensayos, la respuesta máxima fue a la aplicación de 150 kg de Nitrógeno por hectárea, pero la respuesta más económica se obtuvo con la combinación 75-40-0, cuyo valor fue 49%.

En la región media se obtuvieron respuestas mucho más fuertes, alcanzando un valor de 69% para la combinación NPK en las demostraciones. También en los ensayos la combinación NPK (75-60-50) dió la mayor respuesta. En las demostraciones la razón V/C fue más alta con la aplicación de Nitrógeno, pero la ganancia más alta por hectárea (\$47.00) se obtuvo al aplicar la combinación NP.

En la región alta se obtuvieron las máximas respuestas, alcanzando un valor de 80% en el caso de la combinación NP. También el ingreso por hectárea y la razón V/C fueron mayores para la combinación NP. En los ensayos se obtuvieron los mismos resultados.

EL SALVADOR: los resultados en El Salvador están divididos entre las zonas central, este y oeste. Aquí no efectuamos ensayos factoriales, de modo que los resultados que se presentan provienen de las demostraciones que alcanzaron un total de 162 en 1963.

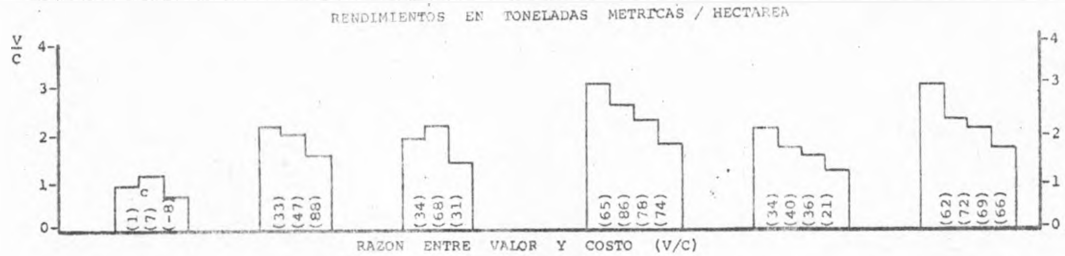
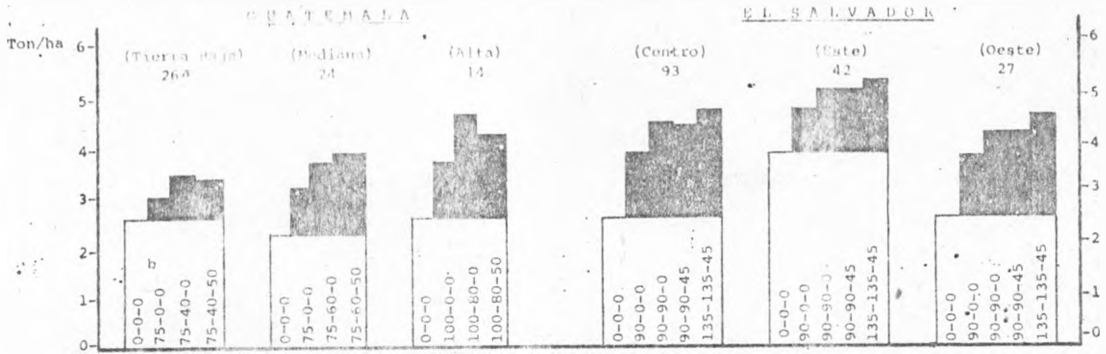
En la zona central la mayor respuesta en general fue a la aplicación de 135-135-45, y excedió a la de los otros tratamientos e indica que probablemente el nivel de N, de P, o ambos debe aumentarse.

En la región este, los resultados fueron más o menos iguales a los de la región central. Es notable el alto nivel de producción del testigo que llegó a casi 4 toneladas por hectárea. A pesar del alto rendimiento del testigo, la aplicación de fertilizantes fue económica. La mejor aplicación fue de 90-90-0 con una respuesta del 32% y una ganancia por hectárea de \$40. La razón V/C fue mayor cuando se aplicó sólo Nitrógeno. Nuevamente se notó un ligero cambio o aumento en la respuesta debido al nivel más alto de 135-135-45.

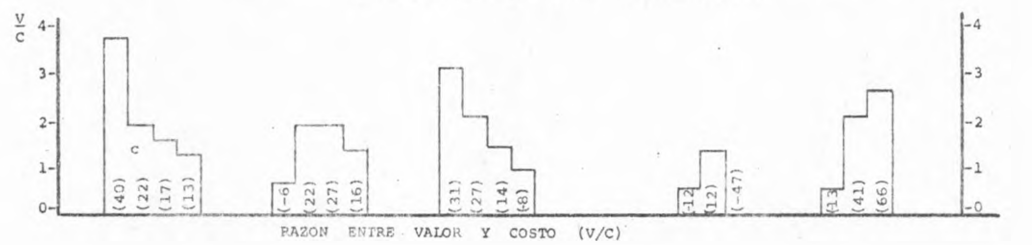
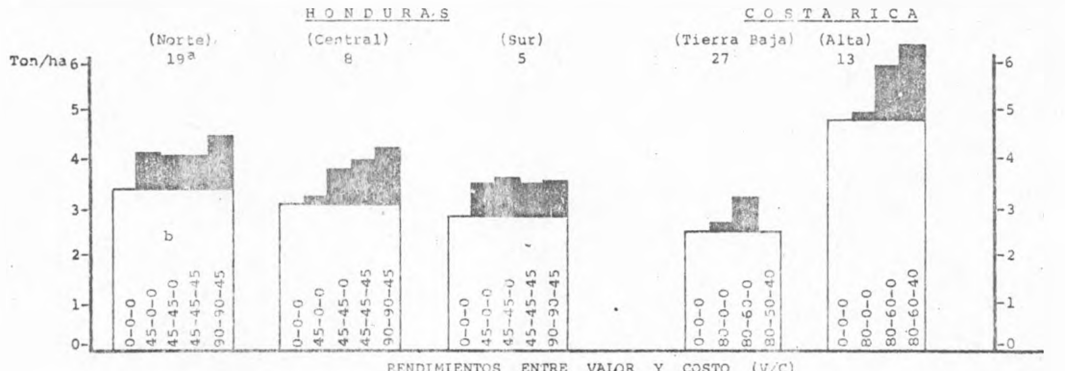
En la región oeste las respuestas fueron similares a las de las otras dos regiones de El Salvador. Se observó que la aplicación de 90-90-0 fue económicamente superior con una respuesta de 66% y una ganancia de 72 dólares por hectárea. También en este caso la aplicación de Nitrógeno solo dió la mejor relación V/C y la mejor ganancia por dólar invertido en fertilizantes. Como en las otras regiones, con la aplicación de una cantidad adicional de N y P se obtuvo un aumento de producción, pero bajaron las ganancias por hectárea y por dólar invertido.

HONDURAS: las demostraciones en Honduras se efectuaron en tres zonas: norte, centro y sur de este país. En todas las demostraciones se usaron híbridos de buena calidad, lo cual se refleja en el alto nivel de producción de las parcelas testigo, que produjeron alrededor de tres toneladas por hectárea. Honduras tuvo una sequía prolongada en 1963 durante el período del crecimiento del maíz. Posiblemente esta es la razón por que las respuestas a la aplicación de los fertilizantes fueron menores que las obtenidas en 1962.

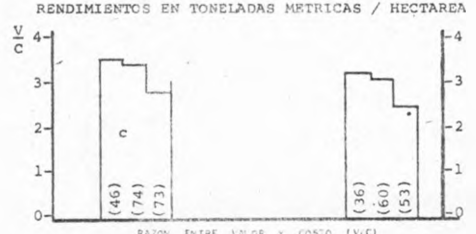
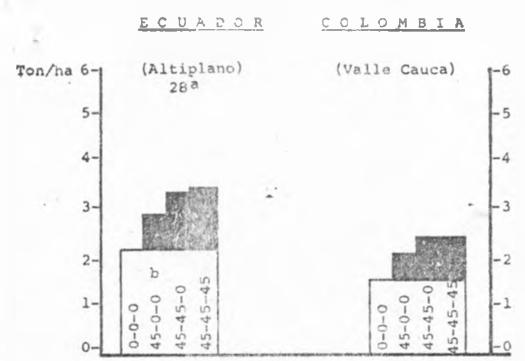
En la zona norte, que comprende en su mayoría suelos aluviales, los resultados muestran la me-



(Esta razón consiste del valor del aumento de producción, dividido por el costo de los fertilizantes)



(Esta razón consiste del valor del aumento de producción, dividido por el costo de los fertilizantes)



- a) Número de demostraciones incluidas en el promedio.
- b) Aplicaciones de fertilizantes - N, P, K, en kg/ha.
- c) Ganancias netas debidas a los fertilizantes en U.S. dólares/ha.

(Esta razón consiste del valor del aumento de producción, dividido por el costo de los fertilizantes)

por respuesta a la aplicación de solo Nitrógeno con un valor de 25%, una ganancia por hectárea de \$40, y una ganancia de \$3.6 por dólar invertido. El nivel adicional de N y P aumentó la producción, pero redujo la ganancia.

En la zona central, el mejor tratamiento fue la aplicación de abono completo 45-45-45, con una respuesta de 30% y una ganancia por hectárea de \$27, de \$1.8 por dólar invertido. También en este caso la adición de más Nitrógeno y Fósforo dio como resultado un aumento de producción, pero una disminución de las ganancias. En el sur la mejor respuesta fue a la combinación NP, con 30%, pero económicamente resultó mejor la aplicación solo de Nitrógeno con una respuesta de 25%, con una ganancia por hectárea de \$31 y una ganancia de \$3 por dólar invertido en fertilizantes. En los ensayos factoriales efectuados en la zona sur la producción de los testigos fue muy alta: 3.7 toneladas por hectárea. Las respuestas a Nitrógeno y Fósforo aún cuando positivas, no fueron económicas.

COSTA RICA: las demostraciones en Costa Rica se localizaron en dos zonas, la tierra alta y la tierra baja, con un total de 40 demostraciones incluidas en los promedios. Las demostraciones llevadas a cabo en las tierras bajas fueron efectuadas en Guanacaste. La zona de tierra alta incluye el Valle Central y la región de Cartago. En la tierra baja se efectuaron 29 ensayos factoriales, además de las demostraciones. La mayor respuesta en estas tierras se obtuvo con la combinación NP, que dio una respuesta de 30% y una ganancia por hectárea de \$12. En los resultados de los 29 ensayos factoriales la mayor respuesta fue a la combinación 80-60-40, con un aumento en rendimiento del 45% y una ganancia de \$46.00 por hectárea, y de \$2 por dólar invertido en fertilizantes. Le siguió en importancia la combinación PK (0-60-40), con una respuesta de 29% y una ganancia por hectárea de \$37, y de \$2.8 por dólar invertido. Hubo una respuesta significativa a todos los elementos aplicados.

En las tierras altas de Costa Rica el nivel de producción fue muy alto, alcanzando 4.7 toneladas en el caso del testigo. A pesar de esto la respuesta a los fertilizantes fue muy fuerte. Nuevamente la mayor respuesta fue a los tratamientos NPK (80-60-40), con un valor de 33% y una ganancia por hectárea de \$66 y de \$2.5 por dólar invertido en fertilizantes.

ECUADOR: los resultados del Ecuador están basados en 28 demostraciones efectuadas en el altiplano; además tenemos datos de 25 ensayos factoriales. Los niveles de producción en comparación con Centroamérica, son bajos en parte se debe a la falta de variedades mejoradas y, especialmente, a la falta de buen crecimiento de los cultivos a alturas superiores a 2,000 metros. En las demostraciones, la mejor respuesta fue al tratamiento completo de 45-45-45

con una respuesta de 58%. La mejor ganancia por hectárea correspondió a los tratamientos 45-45-0 y 45-45-45, que fue de \$74 por hectárea. La mejor ganancia por dólar invertido fue con el tratamiento de solo Nitrógeno cuya relación V/C fue 3.4.

Todas las respuestas fueron positivas y apreciables en los 25 ensayos. La mejor respuesta se obtuvo de la combinación 45-45-45 y tuvo un valor de 52%. La mejor ganancia por hectárea (\$60) y por dólar invertido (3.6) correspondió al tratamiento 0-45-45. Las respuestas al Fósforo y al Potasio fueron mayores que la correspondiente al Nitrógeno.

En algunos ensayos y demostraciones con maíz tierno se obtuvieron los mismos resultados. En estas pruebas los tratamientos de PK, y NPK tuvieron igual respuesta, pero, por supuesto, las ganancias obtenidas con el tratamiento PK fueron mayores dado el costo más bajo de este fertilizante.

COLOMBIA: del Valle de Cauca tenemos datos de 18 demostraciones y 9 ensayos factoriales. El nivel de producción, con un rendimiento de 1.6 toneladas por hectárea para el testigo, fue muy bajo debido a la falta de una buena variedad híbrida para esta región. En las demostraciones la respuesta a los tratamientos NP y NPK llegó a un 55%. La mayor ganancia fue con el tratamiento NP con \$50 por hectárea y \$3 por dólar invertido.

En los ensayos el nivel de producción fue un poco mejor. La producción del testigo fue de 2.4 toneladas. La mejor respuesta fue a la aplicación de N y P, con una respuesta de 79% y una ganancia de \$158 por hectárea y \$6.4 por dólar invertido. Los efectos principales fueron positivos para el Nitrógeno y el Fósforo, pero no para el Potasio.

IV. Resumen: las respuestas del maíz a la fertilización con N, P y K en los países centroamericanos en 1963 fueron bajas, debido a la sequía ocurrida a mediados del año. Los resultados preliminares discutidos anteriormente y los obtenidos en 1962, muestran que las respuestas a los fertilizantes pueden llegar de 80 a 100% cuando se usa variedades mejoradas. Los resultados económicos sufrieron durante 1963.

Los economistas opinan que para ser de importancia, la relación V/C, debiera alcanzar por lo menos un valor de tres para cultivos básicos en países desarrollados. En 1962, casi todos los países mostraron una razón V/C superior a tres, pero en 1963 solamente dos regiones de El Salvador, dos regiones de Honduras, Ecuador y Colombia alcanzaron esta ganancia por dólar invertido. Naturalmente, parte de las diferencias entre países se debe a su estructura económica. Por ejemplo en Guatemala los precios de fertilizantes son más altos que en el resto de Centroamérica pero, en cambio, los precios de maíz no son superiores, dando como resultado una relación V/C desfavorable.

Jesús Merino Argueta

Este estudio fue llevado a cabo por la Dirección General de Investigaciones Agronómicas (DGIA) de El Salvador, en colaboración con el Dr. Elmer C. Johnson, Jefe del Programa de Maíz en México.

En vista de que la enfermedad conocida con el nombre de "achaparramiento" ha causado perjuicio económico al cultivo del maíz en El Salvador, se estudió la reacción a la enfermedad, de maíces de diverso origen y de El Salvador en la zona y época de mayor incidencia de la enfermedad. Los propósitos del estudio fueron desarrollar poblaciones tolerantes a base de polinizaciones controladas usando plantas que muestran resistencia al ataque de la enfermedad, cuando la incidencia es fuerte en el resto de la población.

De acuerdo a las experiencias y observaciones de años anteriores se seleccionó para el estudio la Estación Experimental de Santa Cruz Porillo situada en el centro del país a 30 metros sobre el nivel del mar. Se determinó que la época de siembra más oportuna era el mes de agosto.

Se inició este estudio con 53 entradas de diverso origen obtenidos de México, una de las cuales se consideró como testigo.

Se hicieron dos siembras: la primera, el 21 de agosto y segunda el 28 de agosto; en esta segunda siembra se omitieron las entradas 1 a 8A por falta de semilla.

Se sembraron las entradas 1 a 8A en la primera siembra en parcelas de 5m² (un surco) cada una. Las entradas 9 a 52 se pusieron en parcelas de 25m² (5 surcos) cada una y las entradas 53 a 58 en parcelas de 50m² (10 surcos) cada una.

En el cuadro anexo se muestran los resultados. Las entradas agrupadas por medio de llaves son consideradas como una sola población para los efectos del estudio. Durante la floración, se hicieron cruzamientos controlados entre plantas sanas de cada una de las poblaciones marcadas. Se obtuvo suficiente semilla para continuar el estudio con poblaciones más grandes y para hacer hasta 3 y 4 siembras en el mes de agosto, siempre a intervalos de 7 días.

RESULTADOS DEL PRIMER AÑO DE TRABAJO SOBRE "ACHAPARRAMIENTO"
EN MAIZ EN 2 EPOCAS DE SIEMBRA. SANTA CRUZ PORILLO 1964.

Nº de Entrada	GENEALOGIA	INCIDENCIA DE ACHAPARRAMIENTO EN PORCENTAJE			
		1º siembra		2º siembra	
1	Rep. Dom. 45-6-5 x Rep. Dom 130-5-2	0			
2	Rep. Dom. 45-6-5 x Rep. Dom 130-9-2	0			
3	Rep. Dom. 45-6-5 x Oax. 12-6-1-3	0			
4	Rep. Dom. 45-6-5 x T ¹¹	0			
5	Rep. Dom. 130-9-2	0			
6	Rep. Dom. 130-9-5	0			
7	Oax. 12-6-1-4	13.3			
8	Pac. 12-6-1-13 x T ¹¹	15.0			
8A	Danau	69.2			
9	Cuba 30	1.2		3.1	
10	Cuba 50	5.3	3.3	3.1	3.1
11	Rep. Dom. 45	0		0	
12	Rep. Dom. 130	1.1	0.4	0	0.7
13	Rep. Dom. 144	0		2.0	
14	Honduras 29	12.9		15.9	
15	Veracruz 135	6.5		7.6	
16	Guerrero 151	12.0		8.4	
17	Guerrero 191	25.5	12.7	14.7	10.0
18	Coahuila 59	10.1		6.3	
19	Chiapas 27	9.4		13.2	
20	Rep. Dom. Grupo 1	0		3.4	
21	Rep. Dom. Grupo 2	2.1		2.3	
22	Rep. Dom. Grupo 3	1.1		3.0	
23	Rep. Dom. Grupo 4	1.1		0	
24	Rep. Dom. Grupo 5	0		1.3	

25	Rep. Dom. Grupo 6	2.6		0	
26	Rep. Dom. Grupo 7	3.6	2.1	3.5	1.7
27	Rep. Dom. Grupo 8	1.4		1.9	
28	Rep. Dom. Grupo 9	0		1.3	
29	Rep. Dom. Grupo 10	4.3		2.2	
30	Rep. Dom. Grupo 11	1.1		2.9	
31	Rep. Dom. Grupo 12	2.2		0	
32	Rep. Dom. Grupo 13	4.7		1.6	
33	Rep. Dom. Grupo 14	4.9		0	
34	Cuba Grupo 1	5.1		4.5	
35	Cuba Grupo 2	1.1		0	
36	Cuba Grupo 3	10.3		5.9	
37	Cuba Grupo 4	1.0	3.6	1.7	2.5
38	Cuba Grupo 5	4.1		0	
39	Cuba Grupo 6	0		4.3	
40	Cuba Grupo 7	0		2.4	
41	Cuba Comp. Amarillo	7.3		1.2	
42	Compuesto Caribe Amarillo	10.3		4.0	
43	Compuesto Cuba 40 Hawaii 5 SLP 104	13.4	13.7	1.0	5.1
44	Compuesto Cruzas Intervarietales	4.7		3.1	
45	Compuestos Tuxpeños Amarillos	26.2		12.4	
46	Puerto Rico Grupo 1 y 2	7.3		4.7	
47	Puerto Rico Grupo 6	3.5		6.7	
48	Cuba x Antig., Borb, San Vic.	14.7	9.6	10.9	5.2
49	Cuba x Puerto Rico	16.8		2.6	
50	Compuesto Amarillo de Cruzas en Cadena	5.6		1.1	
51	Sintético Tuxpeño Dentado	21.2		3.9	
52	Sintético Tardío de grano duro	20.8	21.0	8.1	6.0
53	H - 3	3.9		1.2	
54	Compuesto Nº 2	5.8		5.8	
55	Sintético S. A. Nº 1	11.8		2.5	
56	Amarillo Salvadoreño Nº 1	7.5		2.9	
57	Compuesto Amarillo Nº 1	7.4		4.3	
58	Compuesto Nº 1 (Testigo)	26.4		3.3	

Unicamente se hizo una lectura del porcentaje de plantas enfermas de achaparramiento en cada siembra. Esta lectura fue hecha a los 60 días de sembrado el material, cuando el maíz estaba en plena floración ya que en este período los síntomas de la enfermedad son muy evidentes. Se contó el número de plantas enfermas en cada entrada y luego se obtuvo el promedio en cada población.

RESULTADOS

Como primeros resultados de este estudio se obtuvieron los porcentajes de incidencia de la enfermedad en cada una de las entradas y los promedios en las poblaciones.

Como puede apreciarse en el cuadro, la mayor

incidencia de la enfermedad fue mayor en la primera siembra. La diferencia en la intensidad del ataque de achaparramiento entre fechas de siembra es más notable cuando el material indita ser en apariencia más susceptible. Caso específico, por ejemplo, es el Compuesto N° 1 (testigo) que en la primera siembra tuvo un porcentaje de infección de 3.3 en la segunda siembra. Los porcentajes de infección en la mayoría de los materiales en estudio no son alarmantes; puede apreciarse, sin embargo, con bastante claridad que los maíces de la República Dominicana y Cuba son mucho más tolerantes a la enfermedad que los maíces tuxpeños y los provenientes de Puerto Rico.

De los maíces locales, el Compuesto N° 1 muestra mayor susceptibilidad y precisamente está formado con material tuxpeño y criollo.



ENFERMEDADES IMPORTANTES DEL MAÍZ
EN AFRICA *

Eugenio Schieber

INTRODUCCION:

Bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller, el autor visitó en 1964 nueve países en Africa occidental, oriental y del sur, con el objeto de observar y evaluar las enfermedades importantes del maíz. Los países visitados fueron: Senegal, Ghana, Nigeria, Etiopía, Kenya, Uganda, Rodesia del Sur, República de Sur Africa y Angola. En estas observaciones se dió énfasis al comportamiento del germoplasma latinoamericano en relación a las royas.

GHANA:

Las investigaciones en maíz están a cargo de la Academia de Ciencias de Ghana. Con la utilización de germoplasma latinoamericano, los investigadores han formado tres sintéticos, Ghana S-1, Ghana S-2 y Ghana S-3, todos los cuales han mostrado resistencia a la roya provocada por *Puccinia polysora* Underw.

Durante esta visita se observó que cerca de Jan-kama, al noroeste de Accra, los maíces locales se encontraban severamente atacados por *P. polysora*. El follaje aparecía completamente quemado por el severo ataque. Además, en esta región se observó una enfermedad muy similar al "achaparramiento" que tenemos en Centroamérica, que atacaba hasta el 30% de siembras de maíces locales.

Cerca de la ciudad de Kumasi, el ataque de *P. polysora* había ocasionado la destrucción de los maíces antes de la floración. Este ataque recuerda el período de 1949 a 1963 cuando esta roya causó grandes pérdidas de maíz en Africa.

En los campos experimentales de la Academia de Ciencias en Kumasi, la enfermedad más seria es *P. polysora*, siguiéndole en importancia el tizón de la hoja provocado por *Helminthosporium turcicum*. Otras enfermedades como la "mancha genética" y *Puccinia sorghi* Schw. estaban presentes en ciertas líneas.

En el campo experimental de la Universidad de Kwame Nkrumah, en Kumasi, se observó la enfermedad virosa "Streak", la cual se conoce solamente en Africa. La sintomatología es muy diferente a la del "achaparramiento" de Centroamérica y México.

El programa de Maíz de Ghana está dirigido a combinar maíces blancos locales con germoplasma latinoamericano para obtener resistencia a las enfermedades, particularmente a la roya causado por *P. polysora*.

NIGERIA:

Entre la capital de Nigeria, Lagos y la ciudad de Ibadan, las segundas siembras de maíz "Lagos White" mostraban ataques severos de *P. polysora*. Las condiciones ambientales (humedad y temperatura alta), favorecen, sin duda alguna, la severidad de esta roya en el Sur de Nigeria. Ciertas siembras estaban infectadas del virus "Streak".

En el norte de Nigeria, el Instituto de Investigaciones Agrícolas localizado en Samaru, efectúa trabajos sobre mejoramiento de maíz y sorgo.

En esta localidad el material introducido como Golden Bantam, se encontraba severamente atacado de *P. polysora*. En ciertas líneas experimentales eran evidentes ataques leves de *P. sorghi* así como "Streak". Los maíces procedentes de México y Colombia han mostrado cierta resistencia a *P. polysora*.

En la Universidad de Ibadan, en Ibadan, la Fundación Rockefeller ha iniciado un programa de mejoramiento de maíz, en el que se estudian colecciones procedentes de México, Colombia, Centroamérica y otras regiones del Caribe.

El material venezolano mostraba alta susceptibilidad a *P. polysora*. Un compuesto de México y la variedad Colombia V-47, en cambio, mostraban resistencia. El material de Africa del Sur sucumbió a la roya tropical en Ibadan e igual sucedió al material introducido de Nebraska, EE.UU.

La variedad ES-1 producida en Nigeria y seleccionada de un Yellow Flint de Trinidad posee cierta resistencia a *P. polysora* y es superior a la variedad local "Lagos White".

El programa de la Fundación Rockefeller en Nigeria ofrece una buena oportunidad para seleccionar líneas resistentes a *P. polysora* y tendrá un gran impacto en el mejoramiento de maíz para toda Africa Occidental.

En Nigeria el Departamento Federal de Investigaciones Agrícolas, en Moor Plantation, ha venido desarrollando trabajos fitopatológicos y micológicos en Maíz, siendo bien conocidos los trabajos efectuados por Camak y Van Eijnatten. El comportamiento del germoplasma latinoamericano ha sido estudiado durante varios años. México 1 (Coahuila 18) fue de las primeras líneas estudiadas. México 5 (Rocamex 520 C) fue incrementado, pero H503 y H507 han mostrado mayor promesa y resistencia que la variedad local "Lagos White".

La importancia del tizón de la hoja (*H. turcicum*) es secundaria; otras enfermedades de menos importancia como *Diplodia aphanidermatum* Corticum solani, *Pyricularia grisea* y problemas de Nemátodos también se han estudiado en Nigeria.

* El autor agradece a la Fundación Rockefeller por haber hecho posible este estudio, así como a todas las personas que en una u otra forma le prestaron ayuda en el Continente Africano.

ETIOPIA:

En muchas de las líneas de maíz bajo estudio, en la estación Experimental Central de la Universidad Haile Selassie I. en Debre Zeit, está presente *Puccinia sorghi*. Es importante notar que esta roya era severa en las áreas productoras de maíz en las zonas frías del país. Debido a que esta Estación Experimental está localizada a 8000 pies de altura la incidencia de *P. polysora* era muy leve.

En las zonas maiceras al sureste de Addis Ababa, se encontró *P. sorghi* frecuentemente atacando las variedades locales. El tizón de la hoja provocado por *H. turcicum* se observó, pese a las condiciones muy secas de esta región.

Etiopía ofrece un campo virgen para el mejoramiento del maíz.

KENYA:

Son conocidas internacionalmente las investigaciones sobre *P. polysora* que ha efectuado el Dr. H. H. Storey en los laboratorios del East African Agriculture and Forestry Research Organization en Muguga. Estas investigaciones se han concentrado en la búsqueda de resistencia de invernadero a las razas E. A. 1 y E. A. 3 de *P. polysora*. Han mostrado resistencia a ambas razas los cruzamientos de material local con germoplasma de Colombia y México.

En este laboratorio se investiga intensamente sobre la enfermedad virosa "Streak". Hasta ahora se ha aislado una línea peruana de maíz amarillo resistente al "Streak".

En la región fría entre Nairobi y Enjoro a 7000 pies de altura se cultiva maíz procedente de Cuzco, Perú. Este maíz mostraba ataque de *P. sorghi*, lo cual reviste importancia ya que líneas derivadas de Cuzco han sido resistentes a gran número de razas de este patógeno en estudios efectuados en la Universidad de Wisconsin en los Estados Unidos.

En la región del Lago Navasha el maíz también estaba atacado de *P. sorghi*. En esta región existe también *H. turcicum* y la "Mancha Genética".

En la Estación Experimental de Enjoro del Ministerio de Agricultura de Kenya, se efectúan trabajos de mejoramiento de maíz, además del programa de trigo internacionalmente conocido. El programa se ha basado sobre el mejoramiento de "Kenya Flat White". Se han producido tres Sintéticos Enjoro I, II y III. La variedad "Taverón" de El Salvador mostraba segregación en su resistencia a *P. sorghi*.

En estas montañas de Kenya la roya (*P. sorghi*) es la enfermedad de mayor importancia. Las bajas temperaturas impiden el desarrollo de la roya causada por *P. polysora*.

Uno de los materiales más sobresalientes en Enjoro es "Ecuador 573" identificado por el Dr. E. J. Wellhausen como material de la raza Montano de Guatemala. "Ecuador 573" ha servido a M. Harrison como fuente de resistencia a *P. sorghi*. El futuro del programa en esta región se basa en el cruzamiento de material local con germoplasma centroamericano.

La Estación Nacional de Investigaciones Agrícolas en Kitale es el Centro del Programa de Maíz en Kenya. El autor pudo observar la resistencia y susceptibilidad de ciertas líneas latinoamericanas a la roya incitada por *P. sorghi*. Solamente se indican aquí algunos ejemplos. El "Original CR" de Costa Rica mostró alta susceptibilidad. Poey -23, Poey T-62 y Poey T-66 estaban muy atacados por *P. sorghi*, así como Corneli 54 y Salvadoreño Amarillo. Sin duda alguna esta susceptibilidad se debió a las temperaturas frías que prevalecen en Kitale.

Hasta la fecha el programa en Kenya ha utilizado material de las siguientes razas de las Américas: Comiteco, Olotán y Montano de Guatemala; Jala, Telma y Tabloncillo de México; Amagaceño, Chococoño y Sabanero de Colombia.

UGANDA:

Las dos variedades de maíz que se siembran actualmente en Uganda son "Muratha" y "K 8", que poseen cierta resistencia al tizón de la hoja provocado por *H. turcicum*. Esta enfermedad es de importancia en ciertas regiones de Uganda.

En la Estación Experimental de Kabanyolo de la Universidad de Makerere situada cerca de Kampala observé maíces procedentes de Israel, que mostraban ataque de *P. sorghi* y *H. turcicum*. En sintético II de Kitale (Kenya) estaba severamente atacado por *P. polysora*.

Entre Kabanyolo y Kampala, los maíces locales en floración mostraban *P. polysora* y la enfermedad "Streak".

RODESIA DEL SUR:

El tabaco constituye el principal cultivo de Rodesia del Sur; le sigue el maíz en importancia.

Las principales enfermedades son las pudriciones de la mazorca. Los patógenos responsables son: *Diplodia zeae* y *Fusarium graminearum*. En este país existe también el tizón causado por *H. turcicum*, no existe carbón, *Ustilago maydis*. La "Mancha Parda" causada por *Physoderma maydis*, es muy corriente. La "Mancha Genética" de la hoja ocurre en muchas variedades de Rodesia del Sur. El virus "Streak" no reviste importancia.

La Estación de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura ha venido seleccionando material resistente a *H. turcicum*. El programa de maíz se inició con la producción de híbridos de material local. Hace 10 años se introdujeron a Rodesia del Sur líneas autofecundadas de México y Colombia. Los investigadores en la Estación estudian los vectores de la enfermedad "Streak".

En la Estación Experimental Henderson se observó gran número de híbridos. El híbrido SA-5 de Sur Africa mostraba plantas con síntomas muy parecidos a los provocados por el virus del "achaparramiento". Esta fue la segunda vez que el autor observó en el Continente africano esta enfermedad. La "Mancha Genética" estaba presente en la línea 21-A de Australia.

REPUBLICA DE SUR AFRICA:

Son varias las instituciones en este país que investigan problemas del maíz debido a la gran importancia que tiene este cereal.

La Universidad de Pretoria investiga un complejo problema de la raíz y también se busca resistencia a *Sphacelotheca reiliana* y *Ustilago maydis*.

Es interesante notar que estos dos patógenos son de importancia únicamente en esta parte de Africa. Se usa material mexicano en la búsqueda de resistencia a estos carbones.

En el Colegio de Agricultura en Potchefstroom se tienen experimentos para el control de los dos carbones por medio de prácticas culturales.

En la Universidad de Stellenbosch se ha estudiado la enfermedad "Charcoal Rot" provocada por *Rhizoctonia bataticola*, enfermedad de importancia en la región Natal. También en Natal se han hecho estudios intensivos para encontrar resistencia al tizón causado por *H. turcicum*. La línea "Mexican 155" ha servido como fuente de resistencia. En Africa del Sur son importantes ciertas enfermedades *Diplodia zeae*, *Giberella zeae* y *Fusarium moniliforme*.

ANGOLA:

En el Instituto de Investigaciones Agronómicas en Nova Lisboa es el Centro de Investigaciones en An-

gola donde se estudian principalmente problemas entomológicos del maíz.

En la región de Pumumo, 50 millas al sur de Nova Lisboa, el maíz local (Branco Redondo) mostraba un leve ataque de *P. sorghi*. Nova Lisboa es la región maicera más importante de Angola.

RESUMEN:

- 1) Se observaron enfermedades del maíz así como el comportamiento de germoplasma de la América Latina en nueve países de Africa.
- 2) En Africa Occidental, la enfermedad de mayor importancia que ataca el maíz es la "Roya tropical" causada por *Puccinia polysora*.
- 3) En Ghana varias observaciones demostraron la existencia de una enfermedad virótica similar al "achaparramiento" de la América tropical.
- 4) La enfermedad de mayor importancia en las montañas de Africa Oriental es la "Roya común" causada por *Puccinia sorghi*.
- 5) En Rodesia del Sur existe una enfermedad muy similar al "achaparramiento" conocida en Centro-América.
- 6) En la República de Sur Africa los problemas fitopatológicos de importancia son los carbones, el tizón de la hoja (*H. turcicum*) y un complejo problema del sistema radical.

LA MECANIZACION EN LA PREPARACION DEL SUELO, SIEMBRA, CULTIVO Y COSECHA DE MAIZ

Antonio Abellón

2355

Para obtener máximo rendimiento en el cultivo mecanizado de maíz deben tomarse en consideración aspectos importantes en la preparación del suelo, siembra, cultivo y cosecha.

Estas labores varían con las condiciones físicas y topográficas del terreno, la precipitación pluvial y las épocas de siembra.

PREPARACION DEL SUELO:

Una buena preparación del suelo debe hacerse en forma tal que facilite lo siguiente:

1. Buena germinación de la semilla.
2. Profundo desarrollo de las raíces.
3. Buen drenaje superficial.
4. Buen drenaje interno, que mantenga un balance adecuado, aire y agua.

Esto se puede conseguir tomando en consideración las siguientes labores.

Aradura del subsuelo:

La aradura del subsuelo debe hacerse en aquellos suelos en donde existe una capa dura, impermeable, que impide el desarrollo radicular y el movimiento interno del agua en el suelo. Existen condiciones particulares que deben considerarse:

a) **Suelos de capa dura o impermeable, tanto naturales como originadas por el rodaje de equipos mecánicos o pisadas de animales:** si estos terrenos son relativamente llanos debe realizarse la aradura del subsuelo en el mismo sentido de la máxima pendiente para facilitar su drenaje interno. En terrenos muy quebrados, debe trabajarse siguiendo las curvas del nivel, espaciando los surcos suficientemente para que quede una parte sin romper, creando así un sistema de diques bajo la superficie del terreno, que evitará que el agua se escurra y acumule en las partes más bajas y llanas;

b) **En suelos bajos, llanos y arcillosos donde el drenaje interno es malo:** se debe usar el arado de subsuelo equipado con la BAIA o TOPO, para dejar conductos internos que permitan su drenaje. Estos aditamentos, de un diámetro de 4 a 6 pulgadas, dejarán conductos en los suelos muy arcillosos que pueden durar largo tiempo. Este equipo también se debe usar en el sentido de la máxima pendiente;

c) **Terrenos nuevos de desmonte donde han quedado raíces y tocones bajo la superficie:** requieren un desarraigamiento profundo. Para esto se usa un equipo similar al del subsuelo provisto de brazos unidos por una cuchilla transversal, la cual está equipada con 2 o 3 aditamentos en ángulo que salen hasta la superficie en su parte posterior y sacan las raíces y tocones.

La potencia normalmente requerida por cada brazo del arado de subsuelo es aproximadamente de 40 caballos de fuerza para profundidades de 20 a 26 pulgadas.

El resto de la preparación del suelo será posible realizarla en muchos casos con solamente una rastra pesada, lo cual compensará el costo mayor del trabajo del subsuelo. De cualquier forma, la labor de aradura y rastra se facilitará.

El drenaje superficial se puede mejorar nivelando la superficie del terreno. Aunque existe equipo específico para esta labor, en muchos casos se puede realizar con equipos de construcción fácil y económica. Por ejemplo, un implemento de nivelación se puede hacer de tres tabloncillos de dos por diez pulgadas, y de diez a doce pies de largo unidos rígidamente, uno detrás de otro cada tres o cuatro pies.

SIEMBRA:

Para obtener una buena germinación es necesario que la semilla esté en contacto directo con el suelo, por lo tanto, la zona donde se va a depositar la semilla deberá estar lo más mollida posible. En estas condiciones las sembradoras mecánicas pueden realizar un trabajo excelente, siempre y cuando se ajusten debidamente.

Hay sembradoras equipadas con patín de siembra, con surcadoras, o ambas; la mayoría de los modelos son accionados por una rueda que aprieta el suelo sobre la semilla detrás del patín o surcadora.

Cuando se siembra con sembradora equipada con patín, éste debe estar paralelo al suelo para que trabaje a una profundidad uniforme y la semilla fluya libremente. La profundidad de siembra será determinada en los equipos integrales por los controles apropiados del tractor y la sembradora, incluyendo la rueda de ésta.

La mayoría de los modelos de sembradoras se pueden equipar con abonadoras para fertilizantes sólidos, líquidos o gaseosos; también pueden ser equipadas con aditamentos para la aplicación de pesticidas y hierbicidas.

Existen condiciones particulares que deben considerarse al decidir la forma de siembra:

A) **terrenos planos y sin surcar;** cuando no existe el problema de drenaje y se depende de las lluvias o riego por aspersión, el surco no es necesario; además de más económica y rápida la siembra sin surcar, aprovecha al máximo la humedad disponible en el suelo; además se reduce la evaporación ya que hay menos superficie para la misma;

B) **en el fondo del surco;** en lugares o épocas de poca precipitación se puede sembrar en el fondo del surco, con el objeto de aprovechar la humedad residual de la zona más húmeda del suelo. Este surco debe hacerse simultáneamente con la siembra; se usa preferiblemente la sembradora equipada con la combinación de patín y surcador;

C) **sobre el camellón;** en terrenos bajos donde hay mal drenaje y cuando se usa riego por gravedad será preferible sembrar sobre el camellón para evitar el exceso de humedad o facilitar el riego. En terrenos muy llanos el surcado debe de realizarse en el sentido de la máxima pendiente. En terrenos quebrados, deberán hacerse los surcos en sentido contrario a la máxima pendiente o en contorno;

D) **sobre cantero;** en suelos de buena filtración pero que tengan problemas de drenaje superficial o que van a ser regados por gravedad se pueden sembrar dos hileras en cada camellón, separadas 36 pulgadas y el surco entre estos camellones, 48.

CULTIVO:

En la mayoría de los casos el objeto principal del cultivo es controlar las malas hierbas y también mejorar las condiciones físicas de algunos suelos. Esto se consigue con varios tipos de cultivadoras entre las cuales se encuentran el azadón rotativo. Este implemento está compuesto de múltiples ruedas de dientes curvos y estrechos que escarifican el terreno hasta una profundidad de una pulgada, rompe la capa dura que se forma después de la lluvia y arranca las plántulas de malas hierbas presentes en este horizonte, sin afectar al cultivo. Este implemento debe usarse en los primeros días después del nacimiento del maíz, siendo más efectivo en siembras hechas en terrenos planos sin surcar.

Otro equipo de cultivar es el de ganchos escarificadores que complementan la labor que realiza el azadón rotativo en cultivos posteriores y que mejora las condiciones físicas en suelos compactos y duros.

Existen otros equipos de cultivadoras, pero todas pueden ser sustituidas por el uso de hierbicidas selectivos, en el control de malas hierbas.

COSECHA:

Entre los modelos de cosechadora de maíz hay dos tipos principales. Primeramente se usaron las pisadoras de maíz que cosechan la mazorca con hojas y que luego deben deshojarse. En los maíces tropicales, que tienen generalmente mayor número de hojas y que son más apretadas que las de la zona maicera

LA POTENCIALIDAD PRODUCTORA DE LOS HÍBRIDOS A MENUDO NO SE MANIFIESTA DEBIDO A LA PRESENCIA DE MALAS HIERBAS EN CIERTAS EPOCAS DEL DESARROLLO DE LAS PLANTAS.



LA PARCELA TRATADA CON GESAPRIM A RAZON DE 3 KG/HA. LA APLICACION SE EFECTUO INMEDIATAMENTE DESPUES DE LA SIEMBRA. NO SE LE DIO NINGUNA DESHIERRA. A LA IZQUIERDA, PARCELA TESTIGO SIN APLICACION DE HERBICIDA Y SIN DESHIERBAS.

americana, este implemento no funciona satisfactoriamente. Más recientemente se están utilizando con mejores resultados las combinadas de maíz, que entregan el maíz ya desgranado. Cuando se cosecha maíz con alto contenido de humedad será necesario secar el grano, preferiblemente en secadoras artificiales.

Estas cosechadoras combinadas cuando se ajustan debidamente y cuando las distancias de siembras son correctas para su funcionamiento son muy eficientes, no dejando prácticamente ningún maíz en el campo.

Estos son algunos de los factores más importantes en la mecanización del maíz; sin embargo, existen condiciones particulares en que la imaginación deberá contribuir a la aplicación apropiada de actuales y futuros equipos, en la solución de los problemas que puedan presentarse.

CONTROL DE MALEZAS CON EL HIERBICIDA POST-EMERGENTE ATRAZIN EN EL CULTIVO DEL MAÍZ

2356

Angel Selazar

En una siembra de maíz Sintético Nicaragua 2, efectuada en la cosecha septiembre-noviembre, 1964, en La Calera, Managua, Nicaragua, se aplicaron 4 tratamientos del hierbicida Atrazín 80W. Al momento de la aplicación del Atrazín el maíz tenía 20 días de desarrollo y las malezas predominantes eran de hoja ancha: bledo (*Amaranthus espinosus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), oreja de chiancho (*Boerhavia erecta*); además, en menor proporción, había zacate pata de lora (*Eleusine indica*), coyolillo (*Cyperus sp.*) y otras especies de hoja ancha. La aplicación se efectuó con una bomba de mochila cubriendo todo el terreno y sin ejercer cuidado especial para evitar contacto del maíz con el hierbicida.

A los 10 días de la aplicación del hierbicida se observó su efecto sobre las malezas y el maíz. Se encontró en todas las parcelas que se trataron con Atrazín, ausencia casi total de malezas y ningún daño apreciable en el maíz. Solamente en algunas parcelas se encontraron unas pocas plantas de zacate y coyolillo. La baja población de malezas se mantuvo hasta cerca de la cosecha del maíz (Véase fotos Nos. 1 y 2).

El ensayo recibió 3 aplicaciones de insecticida (Methyl Parathion) para combatir el gusano cogollero. La humedad durante la mayor parte del desarrollo del maíz fue buena. Se escaseó únicamente durante el período de maduración del grano.

Los datos de rendimiento de mazorca seca por parcela, los tratamientos y el efecto del hierbicida sobre las malezas se presentan en el cuadro anexo.

El rendimiento promedio de las parcelas tratadas con Atrazín 80W fue de 2.9 kilos, mientras que el rendimiento de la parcela testigo fue de 3.0 kilos. Esto indicó que el control de malezas efectuado 20 días después de la siembra no tuvo efecto sobre el rendimiento de maíz.

Los 4 tratamientos de hierbicidas usados fueron igualmente eficaces en el control de las malezas predominantes en la siembra.



Datos obtenidos en una prueba con 4 tratamientos de control de malezas y un tratamiento sin control, usando Atrazín y el maíz Sintético Nicaragua 2 en Santa Rosa, La Calera, Nicaragua, 1964-B.

	Control malezas	Rendimiento de marozca en kilos por parcela
Atrazín 80W, 4 lb/mz disueltas en agua	Efectivo	2.7
" " 2 lb/mz en agua	"	3.1
" " 4 lb/mz en aceite	"	2.4
" " 2 lb/mz en aceite	"	3.2
Testigo sin control de malezas		3.0
Rendimiento promedio de las parcelas tratadas con Atrazín		2.9
Rendimiento promedio de las parcelas con Atrazín disuelto en agua		2.9
" " " " " " disuelto en aceite		2.8
" " " " " " a razón de 4 lb/mz		2.6
" " " " " " a razón de 2 lb/mz		3.1

La disolución de Atrazín 80W en agua y en aceite mineral fueron igualmente eficaces.

El rendimiento del maíz en las parcelas tratadas con 2 libras de Atrazín 80W por manzana tuvieron mayor rendimiento que los tratados con 4 libras/mz., lo que indica, que por lo menos se consi-

guió igual control de las malezas con ambas dosis de hierbicidas.

La eliminación casi completa de las malezas de hoja ancha predominantes en esta siembra, sin ningún daño aparente al maíz por el uso de Atrazín 80W, fue evidente. Constituye una indicación de las posibilidades del control eficiente de las malezas en el cultivo del maíz en Nicaragua.

LAS MALAS HIERBAS EN EL MAÍZ Y SU COMBATE

Jorge Nieto H.

2357

Las malas hierbas han sido consideradas como uno de los enemigos principales de las plantas cultivadas.

Se reconoce que la potencialidad productiva de los híbridos de maíz es una cualidad genética que en algunas ocasiones no llega a manifestarse debido a la presencia de malezas durante determinadas épocas de su crecimiento. Esto se debe a que las malas hierbas compiten con el maíz, principalmente por el agua, la luz y los elementos nutritivos del suelo.

El problema es mayor aún si consideramos las poblaciones de malezas que pueden encontrarse en etapas tempranas del desarrollo del cultivo. Estas poblaciones pueden variar entre 20 y 80 millones de

plantas por hectárea, lo que depende de las condiciones climáticas de la región. Por ejemplo, en el Campo Cotaxtla, Veracruz, México, se han encontrado poblaciones de malezas que varían entre 40 y 80 millones de plantas por hectárea. Es decir, que por cada planta de maíz se encuentran de 1,000 a 2,000 plantas de malezas, según las condiciones de precipitación pluvial que predominan durante los días inmediatos a la siembra del maíz.

Al observar más detalladamente estas poblaciones, bajo condiciones de campo, se han llegado a encontrar densidades variables de 20 a 30 especies distintas en un campo determinado.

Es importante recalcar que de las 20 a 30 espe-

cies presentes, solamente 5 o 6 son las especies principales, en vista de que su control consiste en la eliminación del 70 a 80% de la población total de malezas.

Las malas hierbas no sólo difieren en su hábito de crecimiento sino también en su habilidad para competir con otras plantas. Por lo tanto, el hecho de que una maleza sea abundante, no implica necesariamente una competencia intensa con el cultivo. Según hemos podido comprobar en México, hay especies como *Echinochystis lobatus* y *Sycios angulatus* que aún en bajas densidades por hectárea pueden ocasionar reducciones hasta de un 90% de la potencialidad productiva de los híbridos de maíz.

El grado de competencia que puede existir entre las malas hierbas, bajo condiciones de campo del cultivo del maíz, es variable y depende de la época o del período en que ocurra dicha competencia.

Nuestras experiencias de varios años en este tipo de investigaciones indican que las malas hierbas causan las máximas bajas de rendimiento de grano en un período comprendido entre los 15 y 30 días después de la germinación del maíz. Por lo tanto, las deshierbas después de los 30 días no son aconsejables, en vista de que la producción ya está mermada en un 50 o 60%, lo que depende de las malezas presentes. Estas mermas se contrarrestan en algunas ocasiones, mediante el uso de fertilizantes nitrogenados, lo cual eleva los costos de producción.

Estos estudios indican que para obtener el máximo rendimiento es necesario mantener el maíz libre de malezas durante los 30 días subsiguientes a la germinación. La hierba que se desarrolla después de estos 30 días no causa merma apreciable en el rendimiento del maíz.

La mayoría de los agricultores y especialmente los pequeños, no pueden efectuar el control de ma-

lezas en forma eficiente durante los primeros 30 días. Carecen de los implementos adecuados y los que poseen, como el machete, el azadón y la tarpala, no son eficientes en etapas tempranas del desarrollo de las malezas causan daños al cultivo y la labor se realiza muy lentamente.

Lo anterior sugiere la importancia que pueden tener los herbicidas preemergentes en las regiones tropicales. Aplicados oportunamente eliminan satisfactoriamente las malas hierbas por períodos comprendidos entre 20 y 150 días, lo cual depende del herbicida aplicado.

Hasta la fecha, los herbicidas que han dado mejores resultados sobre el control de malas hierbas sin causar daño al cultivo, son el 2, 4-D Ester, la mezcla de 2, 4-D Ester, Dinitro y el Atrazín o Gesaprim.

El 2, 4-D Ester es el herbicida que se recomienda para controlar hierbas de hoja ancha. El 2, 4-D se puede aplicar de preemergencia a razón de 2 kilos de ingrediente activo por hectárea. Es el herbicida más barato que se encuentra actualmente en el mercado.

La aplicación de una mezcla de 2, 4-D y Dinitro se recomienda cuando el problema principal es una combinación de hierbas de hoja ancha y zacates. Esta mezcla debe aplicarse antes de la emergencia o a la emergencia del maíz en dosis de 1 kilo de ingrediente activo de 2, 4-D, y 1.5 kilos de ingrediente activo de Dinitro. El costo de esta mezcla es más elevado que el anterior y tiene un poder residual aproximado de 20 días.

El Atrazín o Gesaprim se recomienda aplicarlo si las malezas principales son zacates, debiendo aplicarse en una dosis de 1.5 kilos de ingrediente activo por hectárea. Es el más caro de los herbicidas que se recomiendan para el maíz, pero tiene poder residual que vaía entre 120 y 150 días.



FOMENTO DE LA PRODUCCION DE MAIZ

E. C. Johnson

Parece que una de las características más constantes de nuestro programa es el cambio. Hace unos pocos años cambiamos el nombre de "Programa de Maíz" al de "Programa de Cultivos Alimenticios". Se empezó el programa con énfasis en variedades de maíz; se cambió y se incluyeron fertilizantes, control de plagas, etc. Luego hubo un poco más de énfasis en disciplinas como Genética, Entomología, Fitopatología, Estadística, Suelos, etc. Actualmente estamos preocupados con fomentar el uso de las mejores prácticas en el cultivo del maíz y otros granos.

Sin entrar en detalles, podemos hacer ya algunas recomendaciones más o menos firmes basadas en resultados obtenidos a través del tiempo. En Panamá, la variedad PD (MS)6 es buena para la producción comercial de maíz, así como algunas de las cruces Intervarietales. Para Costa Rica, se recomienda la variedad ETO. Para Nicaragua, el Nicaragua Sintético 2, el híbrido H-1 y los híbridos Quintientos de México. Para Honduras, se recomienda la cruce de ETO Blanco por Tuxpeño y un Sintético Tuxpeño. El Salvador tiene sus propios híbridos, como el H-3, y los Quintientos de México. Guatemala tiene la variedad Tiquisate, los Compuestos locales de altura, los Quintientos de México para tierra baja, etc.; además, tiene los híbridos de la Compañía Poey y los de Venezuela que han sido sobresalientes. Ya se sabe pues, algo sobre variedades.

Sobre pruebas de fertilizantes se han publicado resultados que indican la necesidad de su aplicación. El año pasado el Dr. Laird recopiló los resultados de varios años e hizo un resumen que se publicó en el informe de la correspondiente reunión.

Todos estamos de acuerdo en la necesidad de usar abonos químicos, sobre todo Nitrógeno y Fósforo. De modo que ya tenemos algo en concreto en relación con la nutrición del maíz.

En relación con las plagas, hemos encontrado con el tiempo que éstas tienen importancia en el cultivo del maíz en Centroamérica. En Panamá los insectos del suelo limitan la germinación del maíz y lo mismo sucede en Costa Rica. También, para asegurar una buena población de maíz es necesario algunas veces controlar los gusanos cortadores que devoran las plantas recién nacidas. El gusano cogollero causa fuertes daños en distintos lugares, por lo que hay que controlarlo. Algo se sabe ya sobre cómo, cuándo y con qué insecticidas se pueden combatir las plagas.

En cuanto a las enfermedades, conocemos las más perjudiciales y las épocas y lugares en que aparecen, así como ciertas reacciones que se producen en algunas variedades de maíz como el achaparramiento, debido al ataque de un virus.

Respecto al uso de maquinaria en la producción de maíz, no se ha hecho nada hasta hoy. Debemos estudiar este aspecto como un factor muy importante en la producción.

Por fin, como técnicos dedicados a la investigación, debemos pensar por unos momentos en el valor de nuestros descubrimientos. ¿Hasta qué punto se ha generalizado su uso en la agricultura? Me parece que muy poco. Todos nuestros logros son de poco valor si no se difunden. ¿Qué valor tienen estos descubrimientos si se quedan en los archivos de nuestras oficinas? El objetivo es producir más maíz, y producirlo en forma económica.

Es necesario que nos hagamos preguntas como las siguientes:

¿Son las recomendaciones sobre fertilizantes de interés para las compañías que venden fertilizantes? ¿Son las recomendaciones sobre insecticidas de interés para las compañías que venden insecticidas? ¿Son las recomendaciones sobre variedades de interés para las compañías productoras de semillas? ¿Qué interés tienen las compañías que venden maquinaria agrícola en saber el uso que de sus equipos hacen los agricultores? ¿Qué sucede con las demostraciones que llevan a cabo las diversas compañías expendedoras de productos relacionados con la agricultura? ¿No creen ustedes que los agricultores también tienen interés en todos estos asuntos? Yo creo que hay mucho interés, y más que interés, pues todos estos factores son indispensables para el desarrollo agrícola en general.

En esta reunión hemos dado preferencia al aspecto de cómo poner en práctica los resultados de la investigación, ya sea llevada a cabo por entidades públicas o empresas particulares. Somos miembros de una sociedad que se esfuerza por mejorar su nivel de vida y debemos trabajar juntos. No avanzaremos sin la ayuda de las compañías que venden los productos requeridos para mejorar las cosechas. Puede suceder en ocasiones que estas empresas desconozcan lo que estamos haciendo. Debemos entonces mantenerlas informadas.

Ahora bien, los productos que necesita el agricultor, como semilla, fertilizante, hierbicida, insecticida, etc., además de disponibles, deben estar en las cantidades y fórmulas necesarias, y sobre todo, a precios razonables que les permitan usarlos en forma económica. Si no son costeables, el agricultor no los usará.

Tenemos poco tiempo para mejorar la producción agrícola; es urgente hacerlo ahora mismo. No sé cuántos representantes de compañías privadas están presentes en esta reunión. Yo les doy a todos la "bienvenida". Bienvenidos a la lucha común. Nece-

sitamos la ayuda de ustedes y su esfuerzo en la tarea de mejorar la producción agrícola. Estoy convencido que debemos reforzar nuestro programa con todos los elementos disponibles, ya sean públicos o priva-

dos. Los problemas por resolver no son fáciles, ni sencillos, sino difíciles y complejos. Nos va a costar trabajo y tiempo. Les suplico a todos que piensen bien cómo debemos proceder.

UN PROYECTO COOPERATIVO DE FOMENTO DE LA PRODUCCION DE MAIZ EN NICARAGUA*

Guillermo Gutiérrez

2359

INTRODUCCION

El Banco Nacional de Nicaragua es una Institución de Desarrollo y como tal está interesado en todo programa que venga a elevar la producción nacional.

Sabemos que el área dedicada al cultivo del maíz asciende actualmente a unas 220,000 manzanas, pero que el rendimiento nacional no ha aumentado en los últimos 10 años.

La experimentación realizada para aumentar los rendimientos unitarios del maíz ha dado resultados cuya aplicación en forma extensiva en el país determina una adecuada dotación de este cereal año tras año. Sin embargo, a pesar de contarse con variedades altamente rendidoras, de poseer información sobre fertilización y sobre prácticas culturales que hacen posible levantar la productividad del maíz, el promedio nacional no ha aumentado significativamente.

Esta situación se debe parcialmente a la falta de una difusión eficaz de los resultados experimentales para elevar los rendimientos que posee el Ministerio de Agricultura.

Con miras a buscarle solución al problema anteriormente señalado, el Banco Nacional de Nicaragua, a través de su Departamento de Crédito Rural, coordinadamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, puso en práctica en una extensión masiva las recomendaciones para la siembra y fertilización del maíz híbrido.

El presente Informe resume los datos obtenidos en este esfuerzo conjunto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto fue demostrar a los pequeños y medianos agricultores las ventajas de la siembra de maíz híbrido y de la aplicación de fertilizantes en sus propias condiciones de terreno, clima y métodos de cultivo.

* Proyecto realizado con la cooperación del Departamento de Crédito Rural del Banco Nacional de Nicaragua y el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.

Si una parcela de maíz híbrido fertilizado rindiera sustancialmente más que el maíz del agricultor sembrado al lado, se habría demostrado también, que es posible aumentar la producción de maíz por manzana lo suficiente para permitir una ganancia aceptable.

Con este estudio se persiguió demostrar también a los agricultores que es necesario y beneficioso invertir más dinero por manzana en el cultivo del maíz a fin de convertir su siembra en una empresa comercial.

Además de los anteriores objetivos este estudio permitió divulgar en forma masiva a un grupo grande de agricultores, los resultados de años de labor experimental acumulada en la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MATERIALES Y METODOS

Con los anteriores objetivos y para los fines del proyecto, se dividió el país en 2 zonas de acuerdo a su altitud: zona A entre los 0 y 500 metros sobre el nivel del mar, y zona B entre los 500 y 1000 metros. Estas dos zonas corresponden a las de mejor adaptación de los híbridos de maíz usados en Nicaragua: el Nicaragua H-1 para la zona A y Rocamex H-503 y Poey T-23 para la zona B.

Nicaragua H-1 es un híbrido triple (tres líneas) de maíz desarrollado por la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Es precoz (95 días) con características de planta y grano similares a los maíces criollos cultivados comercialmente en la zona A. Los híbridos dobles (4 líneas), H-503 y T-23 se introdujeron de México y Cuba, respectivamente y han probado estar bien adaptados en Nicaragua a las condiciones prevalecientes entre los 0 y 1000 msnm. Son híbridos tardíos (120 a 150 días) de características de planta y grano distintas a las de los maíces criollos. Estos son, sin embargo, los maíces que han dado los mayores rendimientos de grano en las mejores condiciones de clima y fertilidad en Nicaragua y Centroamérica.

El fertilizante que se usó en el cuarto de manzana de maíz híbrido fue la Urea granulada de 45% de concentración de Nitrógeno aplicado a razón de 2 quintales de Urea por manzana, equivalentes a 90 libras de Nitrógeno por manzana.

Cada agricultor sembró un cuarto de manzana, siguiendo sus propios métodos. Esta parcela se sembró en medio o al lado de las siembras no fertilizadas efectuadas por los agricultores con maíz criollo.

Durante el desarrollo de las siembras, los agentes de crédito rural y los técnicos de la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería visitaron las parcelas en compañía de los agricultores. En cinco oportunidades se ofreció información escrita a la prensa sobre este proyecto para lograr una mayor divulgación de sus objetivos y resultados.

La cosecha de las parcelas de un cuarto de manzana se realizó en su mayor parte por los propios agricultores y sólo un número pequeño de siembras fue cosechado por los Agentes de Crédito Rural y Técnicos del Ministerio de Agricultura.

Los datos de rendimiento, que se anotaron en cuestionarios especialmente preparados, son en su mayoría estimaciones de la cosecha, tanto del cuarto de manzana sembrado con maíz híbrido fertilizado como del área cultivada con maíz criollo. Sólo en un número pequeño de casos se midió el rendimiento al efectuar la cosecha.

RESULTADOS

Para la realización del proyecto en la primera cosecha de 1964, el Departamento de Crédito Rural del Banco Nacional de Nicaragua adquirió un total de 93 quintales de semilla de tres híbridos en la proporción siguiente: 21 quintales de Rocamex H-503, 32 de Nicaragua H-1 y 40 de Poey T-23. Con un quintal de semilla pueden sembrarse 16 cuartos de manzana y por tanto el número total de parcelas que podía haberse sembrado con 93 quintales es de 1488; sin embargo, las siembras se efectuaron únicamente en alrededor de 1000 lugares; en la mayoría de los casos se sembró un cuarto de manzana y en unos pocos casos una superficie mayor. La cantidad de Urea utilizada fue de 775 quintales con los que pudieron haberse fertilizado 1550 cuartos de manzana.

En la época de la cosecha no fue posible que un técnico llegara a medir el rendimiento en cada uno de los lugares donde se efectuaron las comparaciones como habría sido deseable. La recolección de datos se llevó a cabo únicamente en el 15% de las parcelas sembradas por cada agencia de crédito rural de 14 departamentos de Nicaragua.

La información que se presenta se obtuvo en 157 lugares en cada uno de los cuales se llenó un cuestionario que contenía 47 preguntas. Se obtuvieron datos, a través de comunicación verbal y cuando fue posible se tomaron datos en el propio campo, sobre los siguientes aspectos: características de la localidad; prácticas culturales realizadas; observaciones efectuadas durante el desarrollo del maíz; datos de cosecha y resultados finales.

Con base en las respuestas obtenidas en los 157 lugares se preparó el Cuadro N° 1 que resume los

datos sobre número de parcelas cosechadas, manzanas por sembrarse en 1965, personas que visitaron las parcelas, maíz sembrado y rendimiento del maíz criollo sin fertilizante y el maíz híbrido fertilizado.

Atendiendo al orden de importancia de los datos del Cuadro N° 1, discutiremos en primer lugar los correspondientes al rendimiento. El rendimiento puede considerarse la medida más efectiva de la influencia de la semilla mejorada y del fertilizante que puede esperarse en el promedio de las condiciones del clima, suelo y cultivo del maíz, entre los medianos y pequeños agricultores de Nicaragua.

En la columna de rendimiento del cuadro N° 1, los datos están clasificados por departamentos; cada valor representa el promedio de los rendimientos estimados o medidos en cada departamento. Como puede verse en este cuadro, de un total de 157 lugares sólo se obtuvieron datos de rendimiento de maíz criollo en 119 lugares y de maíz híbrido en 135. Este número de datos de rendimiento, sin embargo, se considera como una muestra representativa de la información que pudo haber dado los 1000 lugares sembrados. El promedio de rendimiento de las 135 parcelas con maíz híbrido y fertilizado fue de 30.9 quintales por manzana y el correspondiente a las 119 parcelas de maíz criollo sin fertilizante fue de 17.7 qq/mz. Esta diferencia significa un aumento del 74% en favor del maíz híbrido y fertilizado con Nitrógeno. Alrededor de este promedio los porcentajes de aumento variaron entre 13% y 503.7%. Este aumento promedio claramente indica las grandes posibilidades de aumentar la productividad del maíz en Nicaragua.

De los 157 lugares en que se llenaron los cuestionarios, en 118 se obtuvieron datos de rendimiento de ambos maíces. En 8 de los 118 lugares, la parcela con maíz híbrido y fertilizado rindió menos que el maíz criollo sin fertilizante sembrado al lado. Esto representa el 6.8%, y a pesar de ser bajo, puede aún explicarse parcialmente debido a que tales siembras se efectuaron en lugares donde la lluvia o el terreno fueron desfavorables, especialmente al maíz híbrido.

Una idea del efecto aislado, de la semilla híbrida y de la aplicación de fertilizante nitrogenado y de su efecto combinado sobre el rendimiento del maíz, puede adquirirse al comparar los datos obtenidos en Chontales, Estelí y Zelaya con los correspondientes a Matagalpa y Nueva Segovia que se encuentran en el cuadro N° 2. Los datos del primer grupo se obtuvieron en siembras de maíz tardío fertilizado y el promedio de los rendimientos es de 39.6 qq/mz. para maíz híbrido y 21.8 para criollo, lo que quiere decir que el maíz híbrido rindió 80.1% más que el maíz criollo, cuando se aplicó Nitrógeno. Esto indica el efecto conjunto del híbrido y el fertilizante, sobre el rendimiento del maíz. En cambio los datos del segundo grupo, 20.0 qq/mz para maíz híbrido y 14.5 para criollo significan que el maíz híbrido sin fertilizante sólo, rindió 37.9% más que el criollo también sin fertilizar. La diferencia, 80.1 - 37.9 = 42.2, se debe a la falta de fertilizante; dicho de otro modo esta diferencia muestra el efecto de la aplicación de Nitrógeno.

Aún cuando no es posible hacer un análisis económico suficientemente exacto de lo que significa el aumento de rendimiento, debido al híbrido y al fertilizante, los datos obtenidos en estas siembras pueden darnos una idea al respecto. Como no existen estadísticas sobre el costo de cultivo de maíz por manzana en las diferentes zonas productoras de Nicaragua, ni para los diferentes sistemas de producción (con maquinaria, bueyes y espeque), recurriremos a estimaciones realizadas por la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Según estas estimaciones el costo de una manzana de maíz sembrado a espeque asciende a doscientos sesenta y cinco córdobas (C\$265.00*) y sembrado con bueyes a cuatrocientos cincuenta córdobas (C\$450.00). Los rendimientos, estimados que se obtienen con espeque y bueyes son de 15 y 25 qq/mz., respectivamente. En la serie de datos obtenidos en este trabajo el rendimiento promedio fue de 17.7 qq/mz. sin haberse encontrado diferencias de rendimiento notables entre ambos tipos de cultivo. Por esta razón y para los fines de este informe, usaremos el promedio de ambas cifras C\$357.5 como el costo de producción por manzana. Si a este costo agregamos el que corresponde a la semilla de maíz híbrido, C\$25.00, el fertilizante, C\$76.00 y C\$19.00 por su aplicación, tenemos un costo total estimado de C\$477.50. Si se vende el quintal de maíz a C\$20.00 el valor promedio de la cosecha obtenida con maíz híbrido fertilizado será igual a C\$18.00 (30.9 x 20) y la ganancia promedio sería de C\$140.50 (618.00-477.50). El valor promedio del aumento de rendimiento fue de C\$264.00 que resultó de multiplicar por C\$20.00 los 13.2 quintales que el híbrido y el fertilizante aumentaron en la cosecha por manzana en la relación con el maíz criollo sin fertilizante (30.9-17.7). La relación entre el valor del aumento de rendimiento y el costo de la semilla más el fertilizante es de 2.2 (264/120). Es decir que por cada córdoba invertido en semilla de maíz híbrido y en fertilizante nitrogenado se obtuvo un promedio de C\$2.2. Para poder pagar el costo de la semilla y el fertilizante (C\$120.00) en las condiciones en que se realizaron estas siembras, se necesitó producir un aumento de 6 qq/mz. (6 x 20.00), y para tener ganancia se necesitó por lo menos un aumento de rendimiento de 8 qq/mz. De los 119 lugares en que se obtuvieron datos de rendimiento de ambos maíces, 74 exhibieron una diferencia de cuando menos 8 qq/mz. a favor del maíz híbrido fertilizado. Luego, el 62.1% de los agricultores comprendidos en este trabajo obtuvieron una ganancia de C\$40.00, o más, por manzana.

Entre los otros datos resumidos en el cuadro N° 1, tenemos que los híbridos Poey T-23 y H-503 son tardíos y el Nicaragua H-1 es precoz. El promedio de rendimiento de 28 lugares donde se sembró un híbrido tardío y fertilizado fue de 39.4 qq/mz. y el correspondiente a 62 lugares donde se sembró un híbrido precoz y fertilizado fue de 33.7 qq/mz., lo que quiere decir que en esta serie de pruebas los

* Córdobas = 0.142 U.S. \$

híbridos tardíos rindieron en promedio 13.9% más que el Nicaragua H-1. Este resultado da una indicación del mayor potencial de rendimiento de los híbridos tardíos (120 a 150 días) en relación a los híbridos precoces (90 a 100 días). Esto es importante si se considera que los híbridos H-503 y T-23 se adaptan tanto en la zona baja como alta de Nicaragua (0 a 1000 metros), siendo en la zona alta y fresca del país donde se expresa al máximo su potencial de rendimiento.

Las respuestas a una pregunta del cuestionario nos indicó que la mayoría de los agricultores que participaron en esta experiencia sembraron con arado de bueyes siguiéndoles los que lo hicieron con espeque y una minoría que sembró con tractor; de un total de 153 respuestas, 106 corresponden a la siembra con bueyes, 37 con espeque y 10 con tractor. Estos datos apoyan la afirmación de que los agricultores que participaron en este trabajo cultivan pequeñas o medianas extensiones de terreno.

De 151 respuestas de los agricultores a la pregunta de que si aplicó insecticida al maíz, 120 contestaron no, 31 sí. Esto significa que el 20% aplicó insecticida, es decir, sólo 1 de cada 5 de los agricultores que participaron en esta experiencia usó alguna clase de insecticida. Como una de las causas del bajo rendimiento del maíz en Nicaragua es el ataque de insectos, la encuesta mencionada muestra la necesidad de fomentar también el uso de insecticidas en el cultivo del maíz.

Según los agricultores el mayor problema en el cultivo del maíz lo constituyó el ataque de insectos, seguido de los daños causados por los pájaros, ganado y robo de mazorcas. Las enfermedades y las ratas fueron los problemas menos serios.

Solamente el 73.7% de los agricultores aporció al maíz lo que indica que esta práctica no es universal entre los pequeños y medianos agricultores de Nicaragua, especialmente en las siembras realizadas con espeque. Como el aporque es una labor que contribuye al control de malezas que compiten con el maíz por la humedad y los nutrientes del suelo, los datos de esta encuesta ayudan a explicar el bajo rendimiento promedio de maíz obtenido por este tipo de agricultor.

La aplicación del fertilizante, de acuerdo al proyecto en cuestión, fue realizada por solamente el 71.8% de los agricultores. Un número de agricultores no quiso aplicar fertilizante ni aún en forma experimental, en una parcela pequeña de maíz. Este hecho indica la necesidad de hacer mayor labor de difusión y persuasión sobre las ventajas del fertilizante entre los medianos y pequeños agricultores.

Al comparar las plantas de las parcelas de maíz híbrido con fertilizante con las de maíz criollo sin fertilizante durante su período vegetativo de 151 casos 139 presentaron mayor vigor, 131 mayor altura y en 126 un color más verde. Estas observaciones contribuyeron a demostrar el efecto del fertilizante y del híbrido sobre el desarrollo vegetativo del maíz.

La precocidad de los 3 híbridos usados fue adecuada en 80 casos, aceptable en 69 e inaceptable en

CUADRO N° 1

RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN 1957 EN PRUEBAS COMPARATIVAS ENTRE MAIZ HIBRIDO FERTILIZADO Y MAIZ CRIOLLO NO FERTILIZADO. SIEMBRAS REALIZADAS EN JUNIO (PRIMERA) DE 1964 EN 14 DEPARTAMENTOS DE NICARAGUA

Localización de las parcelas Departamento	Cuestionarios llenados	Manzanas por sembrar en 1965	Agricultores Visitantes	Hibrido Usado	Rendimiento promedio qq/mz.	
					Criollo sin Fert.	Hibrido con Fert.
Boaco	8	18.5	46	Nic. H-1	20.6 (8)	30.1 (8)
Carazo	3	8.0	15	Nic. H-1	15.8 (3)	26.2 (3)
Chontales	11	72.0	47	T-23/H-503	16.6 (11)	36.8 (11)
Estelí	23	98.8	271	T-23	24.6 (12)	36.3 (14)
Granada	12	47.5	216	Nic. H-1	21.2 (10)	35.9 (12)
Jinotega	5	6.0	71	Nic. H-1	----	----
León	10	35.3	406	Nic. H-1	15.5 (5)	37.2 (7)
Managua	21	45.0	265	Nic. H-1	18.4 (16)	32.1 (21)
Madriz	3	5.0	22	T-23	12.5 (2)	----
Matagalpa	8	15.5	35	T-23/H-503	17.0 (6)	26.4 (7)
Nueva Segovia	22	23.5	166	H-503	14.2 (22)	17.9 (22)
Masaya	17	96.0	445	Nic. H-1	20.8 (11)	32.4 (16)
Rivas	11	21.0	78	Nic. H-1	15.4 (10)	24.2 (11)
Zelaya	3	21.0	18	T-23	29.4 (3)	60.9 (3)
Gran Total	157	513.1	2101	----	17.7(119)	30.9(135)

Los números entre paréntesis indican el número de datos promediados.

CUADRO N° 2

EFFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAIZ DE LA ACCION CONJUNTA DE HIBRIDO Y FERTILIZANTE; HIBRIDO SOLO Y FERTILIZANTE SOLO. SIEMBRAS REALIZADAS EN JUNIO (PRIMERA) DE 1964

Suma de rendimientos en qq/mz. obtenidos en diferente número (paréntesis) de lugares para cada departamento

Departamento	Con fertilizante nitrogenado		Departamento	Sin fertilizante nitrogenado	
	H-503	Criollo		H-503	Criollo
Chontales	414.8 (11)	182.4 (11)	Matagalpa	185.4 (7)	101.4 (6)
Estelí	507.9 (14)	295.8 (12)	Nueva Segovia	393.5 (22)	303.5 (22)
Zelaya	182.8 (3)	88.2 (3)		----	----
Suma	1105.5 (28)	566.4 (26)		578.9 (29)	404.9 (28)
Promedio	39.6	21.8		20.0	14.5
% sobre Criollo	80.1			37.9	

sólo 4. Por consiguiente, tanto los maíces precoces como los tardíos fueron usados por los agricultores sin mayor dificultad.

De 149 respuestas sobre dificultades en la cosecha del maíz híbrido, 117 no tuvieron ninguna y 32 mencionaron como dificultad que las mazorcas de Nicaragua H-1 no están bien cubiertas por la tuza, mayor resistencia a la destuza de las mazorcas de los híbridos tardíos, y mayor altura de la mazorca en el tallo.

Cuando se preguntó a los agricultores si con base en esta experiencia valía la pena sembrar maíz híbrido y aplicar fertilizante, la gran mayoría con-

testó afirmativamente, lo que significó que la demostración de estas dos prácticas de cultivo de maíz fue eficaz.

En resumen, los resultados conseguidos con este tipo de trabajo fueron satisfactorios tanto para los agricultores como para los organismos que cooperaron en su desarrollo. La Honorable Junta Directiva del Banco Nacional de Nicaragua ha sabido capitalizar estos resultados disponiendo que para 1965 se repita este trabajo con un mayor número de agricultores que estén dispuestos a sembrar cuando menos una manzana con maíz mejorado y fertilizante.

FOMENTO DEL USO DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ A TRAVES DE COOPERATIVAS PARROQUIALES EN EL SALVADOR

Jesús Merino Argueta

2360

BREVE HISTORIA DE LAS COOPERATIVAS DE LA IGLESIA CATOLICA EN EL SALVADOR

El movimiento cooperativo de orientación católica nació en mayo de 1955 por iniciativa del Padre José Romeo Maeda y la colaboración del Padre Pablo Antonio Vega, especialista en cuestiones sociales. Este movimiento cooperativo comprende dos tipos de organización: A) cooperativas de ahorro y crédito; B) cooperativas de consumo. Se han organizado preferentemente en las zonas rurales y muy pocas en las zonas urbanas. Con estas organizaciones la Iglesia Católica pretende, hasta donde le sea humanamente posible, solucionar los problemas socio-económicos del pueblo salvadoreño, especialmente de las masas rurales donde hay más escasez y hambre.

La primera cooperativa de ahorro y crédito se inauguró el 15 de diciembre de 1955 en la población de Tamanique, jurisdicción de la Parroquia de Comasagua en el departamento de La Libertad.

Comenzó con un capital social de C.700.00* y un grupo de 42 socios. Los resultados positivos que se obtuvieron de este primer ensayo, obligaron a la iglesia a estudiar la posibilidad de incrementar el movimiento cooperativo en todas las parroquias del país.

A continuación se presenta un cuadro del número y naturaleza de las cooperativas existentes en diciembre de 1964.

* Colones Salvadoreños = 0.40 U.S.\$

CUADRO DEL MOVIMIENTO COOPERATIVO ORIENTADO POR LA IGLESIA CATOLICA EN EL SALVADOR

Situación hasta diciembre de 1964

Tipo de Cooperativa	Número de Cooperativas				
	Urbana	Rural	Total	Socios	Capital
De ahorro y crédito	6	20	26	2888	C. 121.927.58
De consumo	2	9	11	909	34.312.09
Totales	8	29	37	3797	C. 156.239.69

ASESORAMIENTO AGRICOLA EN LAS COOPERATIVAS PARROQUIALES DE LA ZONA RURAL

En octubre de 1962, el Padre José Romeo Maeda, actualmente asesor y organizador de las Cooperativas de la Iglesia Católica, solicitó mi colaboración para dar asesoramiento técnico a los grupos de campesinos que ya tenía organizados y que disponían de un capital social de C. 10,000 a C. 14,000. La idea era que estos campesinos derivaran mayor provecho de los préstamos invertidos en sus cultivos. Acepté gustosamente a colaborar con el Padre Maeda, pues se trataba de una obra de gran importancia en la vida campesina.

Desde octubre de 1962, hasta la fecha he colaborado con el Padre Maeda, y a pesar del tiempo limitado, considero que hemos logrado resultados positivos, especialmente en la siembra de maíz, que es el cultivo básico por excelencia de la población rural. Los datos que doy a continuación son una demostración evidente de lo que estoy asegurando: en

el año de 1963 dentro del trabajo de fomento del uso de semillas mejoradas y fertilizantes en maíz se atendieron 98 campesinos agrupados en 2 cooperativas de producción. El número de manzanas sembradas con maíz mejorado fue 62 y se usaron las variedades Compuesto ES1 y Sintético San Andrés. A todos los agricultores comprendidos en este trabajo se les dió asesoramiento en cuanto al uso de semilla mejorada, fertilizantes, insecticidas y uso de pequeños implementos de labranza.

En 1964 se atendió a 541 cultivadores de maíz.

agrupados en 7 cooperativas, que sembraron un total de 338 manzanas. Las variedades de maíz usadas fueron: Compuesto ES.1, Compuesto ES.2 y Sintético San Andrés. En estas siembras se usó fertilizante e insecticida. Comparando las producciones de maíz obtenidas por agricultores que no usan semillas mejoradas, fertilizantes o insecticidas y las de las 338 manzanas sembradas por los cooperativistas, se observó que en unos pocos casos esta última excedió en 50% a la primera y en una mayoría de los casos su superioridad fue de 100% o más.



SECCION DE FRIJOL



FACTORES LIMITANTES EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA

Antonio Pinchinat

Según el informe del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, publicado en diciembre de 1964, solamente seis de las 20 repúblicas latinoamericanas alimentan adecuadamente sus poblaciones (13). Este grupo comprende: Argentina, Uruguay, Brasil, México, Chile y Costa Rica. Las otras naciones de América Central, el Caribe y Sur América, añade el informe, necesitan mejorar su dieta y cabe duda que puedan hacerlo para 1970, si se mantiene el ritmo actual de producción agrícola.

En los países centroamericanos, por lo menos, los alimentos proteicos de origen animal son generalmente caros o escasos. La ganadería está insuficientemente desarrollada o limitada por condiciones naturales adversas, la pesquería atrazada por falta de organización o de facilidades modernas. Por consiguiente, los alimentos proteicos de origen vegetal, por la gran cantidad consumida, siguen desempeñando un papel importante en la dieta nacional de estos países. En primer lugar viene el frijol. Echeverría (8) recomendó aumentar el rendimiento de esta leguminosa ya que es una de las fuentes de proteína más ricas y la más importante en la alimentación del campesino costarricense. Aguirre (1), basándose en estudios del INCAP, informó que el frijol constituyó el 7.36% del consumo total de alimentos y suplió el 19.30% de todas las proteínas en la dieta nacional de Guatemala.

A pesar de la importancia de este cultivo en Centroamérica, los rendimientos obtenidos son sumamente bajos y generalmente no compensan el trabajo invertido. En el cuadro N° 1, aparecen los rendimientos comparativos de cuatro países americanos durante el año agrícola 1962. Se puede ver que el rendimiento en Costa Rica, por ejemplo, fue menos del 25% de lo que se obtuvo en Michigan.

Este panorama tan alarmante se ha mantenido, pese a los trabajos emprendidos desde hace mucho tiempo en casi todos los países latinoamericanos. Varios estudios han tratado de analizar sus causas, por lo menos las más sobresalientes. Según Cárdenas (5), el bajo rendimiento del frijol en el trópico se debe principalmente a variedades criollas, suelos de baja fertilidad, malas hierbas, plagas y enfermedades. A estos factores se añaden otros que por su frecuencia en la agricultura centroamericana merecen alguna consideración. La importancia relativa de cada uno puede cambiar de zona a zona. El orden de presentación seguido aquí se basó, sobre todo, en la conveniencia de la discusión.

Demanda y Pronósticos de Precios.

Una demanda amplia, asociada con precios relativamente altos, contribuye más que cualquier otro factor individual a estimular el interés del agricultor

CUADRO N° 1

RENDIMIENTOS COMPARATIVOS DEL FRIJOL EN 4 PAISES AMERICANOS EN 1962

País	Extensión Cosechada (ha)	Producción (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Michigan, EE. UU. ^a	234,321	341.422,480	1,457
Brasil ^b	2.716,257	1,550.379,207	570
El Salvador ^c	21,490	10.333,620	480
Costa Rica ^d	44,406	14.840,460	334

Fuentes:

- a/ MICHIGAN AGRICULTURAL STATISTICS, p. 11. July 1963.
 b/ ADAMS, W. M. Michigan State University, Comunicación personal. 1964.
 c/ ANUARIO DE PRONOSTICOS DE COSECHAS,

- Año Agrícola 1961-1962 y retrospectivo de 10 años. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Economía Agrícola, Sección de previsión de cosechas. San Salvador, El Salvador, C. A.
 d/ CASTRO, S. H. Depto. Planeamiento y Coordinación. Dirección General de Estadística, Censos. Costa Rica. 1963.

por la producción de una cosecha determinada. Para el éxito del cultivo de frijol, se debe analizar de antemano el aspecto económico del mercado y de los gastos de producción. Desgraciadamente, la tradición ha sido la base de muchas operaciones agrícolas en América Central.

Si la demanda para el frijol se hace mayor cada día, los precios no obedecen forzosamente a la misma tendencia. Según la zona, otros cultivos podrían resultar más económicos. Así en Paraiso, Cartago, Costa Rica, la caña y el tomate han adquirido una importancia creciente en los últimos años a costa del frijol.

Al elegir la variedad que se va a sembrar, se debe tomar en cuenta la preferencia de los consumidores con respecto al color y tamaño del grano, así como la fluctuación de los precios. Por ejemplo, en Nicaragua se prefiere el frijol rojo, mediado y brillante, mientras que en Guatemala se consume más el tipo negro, grande y opaco. En 1964, las variedades rojas costaron C.0.10 (colones=0.15 U. S. dólares) más que las negras en la Meseta Central de Costa Rica, una diferencia estadísticamente significativa. Los datos figuran en el cuadro N° 2.

CUADRO N° 2

PRECIOS EN COLONES, DEL FRIJOL EN LA MESETA CENTRAL DE COSTA RICA EN 1964^o

Mes	Tipo	
	Rojo	Negro
enero	0.75	0.70
febrero	0.75	0.70
marzo	0.75	0.70
abril	0.75	0.70
mayo	0.75	0.70
junio	0.85	0.70
julio	0.95	0.75
agosto	0.95	0.80
septiembre	0.95	0.80
octubre	1.00	0.85
noviembre	1.00	0.95
diciembre	0.85	0.85
Promedio	0.85	0.76
Diferencia		0.10
t.05		2.56*

a/ Fuente: INDICE DE PRECIOS AL POR MENOR. Dirección General de Estadística y Censos. Nos. 139-150, Costa Rica, 1964.

* VALOR SIGNIFICATIVO AL 5%.

Condiciones de clima y suelos:

La cantidad y la distribución de las lluvias, o la disponibilidad de riego, determinan, en gran parte,

las zonas frijoleras y el número de cosechas por año. La falta de agua durante las primeras semanas de la plantación retarda el desarrollo vegetativo. Si la sequía ocurre o se prolonga durante la época de floración, se aumentan las pérdidas de polen y el número de vainas vanas o mal llenadas. Asimismo, cosechar durante una temporada lluviosa hace subir las pérdidas y baja la calidad del producto.

Andersen (2) informó que las temperaturas entre 18 y 24°C son las más favorables para el cultivo del frijol común. Añadió, que los vientos secos y calientes ocasionan la caída de las flores, la disminución de los rendimientos y una madurez desigual.

Es posible obtener buenas cosechas de frijol en varios tipos de suelos, pero los francos, arenosos, limosos o arcillosos, bien drenados y ricos en materia orgánica proporcionan mejores resultados. De acuerdo con Cárdenas y Serrano (6), se puede lograr rendimientos satisfactorios en los suelos sueltos, siempre que estén fertilizados correctamente. Los terrenos arcillosos, muy pesados y mal drenados no convienen para el cultivo del frijol. Esta planta no tolera agua estancada, aún por unas pocas horas.

La disponibilidad de los nutrimentos en el suelo está relacionada con su pH. Awan(3) demostró en suelos de Honduras que al elevar el pH de 5.5 a 6.5 por encalamiento, se liberó el Fósforo que se encontraba en forma orgánica. También, se aumentó la eficiencia del uso del P aplicado al frijol. Con un pH de 6.5 o más puede presentarse una deficiencia de Zinc y Manganeso.

El descuido del agricultor en cuanto a las condiciones ecológicas, en general, y al ambiente inmediato de la planta, en particular, ha contribuido mucho al fracaso de las plantaciones de frijol en Centroamérica.

Incidencia de enfermedades y plagas:

Las enfermedades y las plagas ocasionan pérdidas cuantiosas tanto en la cantidad como en la calidad de la cosecha. En los trópicos, la combinación de temperatura y humedad muy altas ofrece condiciones ideales para el desarrollo de los enemigos del frijol.

Entre las enfermedades más comunes figuran los virus, la roya, y la "espumilla" (*Sclerotinia sclerotium*) (6). El tizón común, las pudriciones radiculares y la antracnosis frecuentemente causan fuertes mermas en los rendimientos. Schieber (11), informó que la antracnosis prevaleció en Guatemala. Se considera una excelente práctica sembrar en épocas poco propicias para el establecimiento y la multiplicación de los patógenos. Así la producción de semillas certificadas, libres de tizón y antracnosis, para el oriente húmedo de los Estados Unidos, se hace bajo riego, en el oeste seco. Sin embargo, la medida preventiva ideal es el uso de variedades resistentes a las principales enfermedades del frijol.

Las condiciones ambientales influyen de muchos modos en la prevalencia de ciertos insectos. En la zona del Pacífico, caliente y asoleada de Cañas, Cos-

ta Rica, Bonnefil (4) observó que las chicharritas fueron más activas y numerosas que en la zona Atlántica fresca, lluviosa y nublada de Turrialba. Cuando la infestación se manifiesta en las plantas jóvenes, las flores, o las vainas tiernas, los daños se intensifican. Así, las chicharritas, las diabroticas, y el picudo del ejote infligen serias bajas en los rendimientos.

El control químico de los insectos en Centroamérica ha sido totalmente omitido o generalmente ineficaz. Para limitar las pérdidas en la cosecha, los insecticidas se deben aplicar a tiempo y correctamente. Mantener el campo limpio de malezas tiende también a desalentar la multiplicación de los insectos. Crispín (7), informó que en estudios recientes en México, se observó una diferencia notable entre varios tipos de frijol en cuanto a su resistencia a la chicharrita, conchuela y picudo del ejote.

Los nemátodos atacan las raíces, perturban las funciones fisiológicas normales de la planta y bajan los rendimientos. De 327 líneas de frijol cosechadas en Tilarán, Costa Rica, 103 fueron sensiblemente dañadas por esta plaga. Por eso, se justificaría la necesidad de fumigar los suelos o aplicar nematocidas si no se dispone de variedades resistentes.

Calidad de la semilla:

La calidad de la semilla rige el potencial de rendimiento de una variedad. La buena semilla es físicamente sana, fisiológicamente viable, genéticamente adaptada a las condiciones locales. La presencia de granos quebrados, mutilados internamente o impermeables al agua (hard seed), constituye una causa muy común de baja germinación. Muchos patógenos, como tizón y antracnosis, que se transmiten por la semilla, se establecen muy temprano en la plantación.

La mala calidad de la semilla de frijol que generalmente se siembra en Centroamérica es básicamente responsable de los bajos rendimientos de este cultivo. Las variedades comerciales no llevan ninguna garantía de origen, pureza y alto porcentaje de germinación. En contraste, las especificaciones resumidas en el cuadro 3, establecen las normas mínimas de calidad para la certificación del frijol en Michigan, EE.UU; además se indican el nombre de las variedades y las fechas de cosecha y de prueba de germinación. Al pasar 9 meses la prueba de germinación pierde su validez. Para prevenir la pudrición radicular (damping-off) y controlar ciertos insectos del suelo se trata la semilla poco antes de la siembra con un fungicida mezclado con un insecticida.

El grado de adaptabilidad varía con el genotipo de la planta. La comparación de los rendimientos de 155 variedades, probadas en 3 épocas o más, en 1, 2 o 3 localidades de Costa Rica, indicó una superioridad neta del tipo "bajo" sobre los tipos "pinto", "negro" y "rojo". Entre éstos no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Un resumen de los resultados aparecen en el cuadro N° 4.

CUADRO N° 3.

ESPECIFICACIONES PARA LA CERTIFICACION DEL FRIJOL SECO EN MICHIGAN^a

Factor	Máximo permitido Campo semilla
Plantas con tizón (max)	2.00%
Plantas con antracnosis (max)	0.05%
Otras variedades (max)	1 planta/75m ²
Otros cultivos (max)	ninguno
Semilla pura (min)	99.0%
Materia inerte (max)	1.0%
Materia extranjera (max)	0.5%
Granos dañados (max)	0.3%
Defectos totales (max)	1.5%
Germinación (min)	90.0%
Semillas de maleza	Ninguna

a/ Adaptado de: MICHIGAN CERTIFICATION STANDARDS FOR FIELD SEEDS. Michigan State University, 1957-58.

CUADRO N° 4.

RENDIMIENTOS DE 4 TIPOS DE FRIJOL EN COSTA RICA

Tipo	N° de variedades probadas	Promedio kg/ha
Bayo	38	1481 a*
Pinto	17	1380 b
Negro	75	1362 b
Rojo	25	1346 b
Total	155	
C.V	15%	

* Diferencia significativa entre los grupos "a" y "b", al 5%.

Prácticas culturales:

Aparte de sus ventajas económicas en la diversificación de cultivos, la rotación permite el mantenimiento de la fertilidad del suelo y el control de ciertos patógenos y plagas. Andersen (2) recomendó un intervalo mínimo de tres años entre siembras de frijol en el mismo campo en la región oriental de los EE.UU. Añadió que el frijol, debería seguir en la rotación a un abono verde leguminoso, previamente enterrado. Esto enriquece el suelo en Nitrógeno y aumenta su contenido de materia orgánica.

e) la intensificación de la educación agrícola y de asistencia técnica al agricultor.

La agricultura moderna es a la vez un arte y una ciencia. Como arte, requiere imaginación y habilidad. Como ciencia, se basa en principios sólidos, liberándose de los prejuicios y del empirismo.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J. A. Posibilidades y necesidades de un estudio económico sobre el cultivo de frijol en Guatemala. Borrador mecanografiado no publicado. Sección de Economía, IICA, Turrialba, Costa Rica, 1964.
2. ANDERSEN, A. L. Dry bean production in the Eastern States. USDA. Farmer's bull. 2083.1955.
3. AWAN, A. B. Efecto de cal en la disponibilidad de fósforo en los suelos de El Zamorano. Ceiba 10 (2) :62-67, 1964.
4. BONNEFIL, L. Comunicación personal. Sección de Fitotecnia IICA, Turrialba, Costa Rica, 1965.
5. CARDENAS, R. F. Causas de bajo rendimiento del frijol en el trópico. Agr. Tecn. Mex. N° 4. Invierno 1956-57.
6. _____, y J. L. SERRANO P. Cómo cosechar más frijol en el trópico. Circ. 7. Secretaría Agricultura Ganadería, Méx. 1963.
7. CRISPIN, M. A. Avances logrados en las investigaciones sobre el cultivo del frijol en México. En: Mejoramiento del frijol, 2ª Reunión Centroamericana. El Salvador 12-15, de Marzo de 1963.
8. ECHEVERRIA, A. G. Investigaciones sobre fertilización de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental Agrícola de San Fernando. Tesis de Ing. Agr. Univ. de Costa Rica, 1960.
9. HERNANDEZ, B. F. Estudio del efecto fitotóxico de algunos fertilizantes sobre la germinación de semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Ing. Agr. Univ. de Costa Rica, 1961.
10. REPUBLICA DE GUATEMALA. Dirección General de Estadística. Frijol. Guatemala, Enero 1952. p. 7. Citado por Aguirre, J. A. Op. Cit, p 17.
11. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. En: Mejoramiento del frijol, 2ª Reunión Centroamericana. El Salvador 12-15 de Marzo de 1963.
12. SNYDER, W. C. Introductory remarks on research on bean diseases 6th Ann. Dry Bean Conference. Calif. 1963.
13. THE WORLD FOOD BUDGET 1970. Compendio en: The Miami Herald, Miami, Fla. Dec. 1964.

INFORME DE ESTUDIOS AGROECONOMICOS PRELIMINARES DE FRIJOL EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Juan Antonio Aguirre y José Antonio Salas

2362

Nutricional y económicamente, el frijol juega un papel preponderante en Centroamérica y Panamá y dada la alarmante disminución en su producción, se ha hecho necesario un programa de desarrollo y promoción del cultivo.

A la vez que la producción ha disminuido en los últimos años en forma alarmante, en Centroamérica y Panamá la población ha venido creciendo con un ritmo anual aproximado del 3.29%.

Con base en las más recientes estadísticas de producción, en la cosecha 1962-63 el área produjo aproximadamente 131,900 toneladas métricas, repartidas en la siguiente forma: Guatemala, 20,500; El Salvador, 10,500; Honduras, 44,137; Nicaragua, 32,000; Costa Rica, 20,000 y Panamá, 5,285. En Guatemala y El Salvador, la producción ha disminuido en los últimos años a un ritmo anual aproximado de 1,641 y 225 toneladas métricas, respectivamente. Sólo Honduras parece haber dispuesto de un excedente exportable, en los últimos años

La producción se concentra en determinados departamentos o provincias del área. En Guatemala, los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa y Chiquimula produjeron el 54.5% de la producción nacional en la cosecha 1961-62. En El Salvador los departamentos de Santa Ana y La Libertad produjeron el

41% de la cosecha nacional en 1961. En Honduras, los departamentos de Yoro, Olancho, Francisco Morazán, El Paraíso y Comayagua produjeron en 1952 el 51.1% de la producción nacional. En Nicaragua los departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa, produjeron el 39.2% de la producción nacional en la cosecha de 1962-63. En Costa Rica, las provincias de Alajuela y Guanacaste produjeron en 1963-64 el 65.2% de la cosecha nacional. En Panamá, las provincias de Chiriquí y Veraguas produjeron en 1963 el 66.6% de la producción nacional. El conjunto de estos 19 departamentos o provincias produce el 52% de la cosecha de frijoles del área.

Con el fin de establecer más firmemente la importancia de estos 19 departamentos o provincias se evaluó su ecología y el uso potencial de su tierra, basado en los recursos físicos. Ecológicamente existen dos zonas de vida apropiadas para el cultivo del frijol, según la recomendación de Holdridge en su estudio de Honduras (3). Estas son, el bosque seco tropical y el bosque seco subtropical. De estas dos zonas de vida existen en el Istmo Centroamericano un total de 11.5 millones de hectáreas (1). La extensión disponible para el cultivo del frijol no es, desde luego, 11.5 millones de hectáreas, ya que factores como clima, topografía, suelos e ingresos producidos por otros

cultivos competitivos deciden si la tierra se dedica al frijol u otro cultivo.

Sin embargo, como las formaciones de zonas de vida no consideran características de suelo, topografía y posible uso, se hizo necesario emplear los mapas de uso potencial de la tierra de Plath (5) para complementar la información dada por las zonas de vida. Plath recomienda las áreas IA-CS, IA-TS, IP-CS, IP-TS, IIA-CS, IIP-CS y IIP-TS como las más apropiadas para el cultivo del frijol. Existen en Centroamérica (excepto Panamá, ya que el mapa de este país está en preparación), un total de 71,813 km² de estas áreas, distribuido en la siguiente forma: Guatemala, 25,757.8; El Salvador, 7,298.5; Honduras, 9,010.9; Nicaragua, 20,234.9 y Costa Rica, 9,511.7 (5). A su vez y con base en cálculos planimétricos efectuados por los autores, se determinó el área potencialmente adecuada dentro de las zonas productoras de cada país, con los siguientes resultados: Guatemala, 5,183.7 km²; El Salvador, 1,536.5; Honduras, 7,680; Nicaragua, 6,022.2 y Costa Rica, 8,252.3 km².

El consumo diario per cápita del frijol en el área es el siguiente: Guatemala, 58 gramos; El Salvador, 60; Honduras, 65; Nicaragua, 85; Costa Rica, 64; y Panamá, 54. Estos datos son basados en las encuestas nutricionales realizadas por el INCAP en Centroamérica y Panamá. El mismo INCAP apunta también que el frijol constituye el 7.3% del consumo diario de alimentos y suministra el 8.8% de las calorías y el 20% de las proteínas de la dieta (4).

Los estudios realizados por CEPAL muestran que la elasticidad ingreso-consumo del frijol fluctúa entre el 0.04 y el 0.21 con un coeficiente de correlación entre ingreso y consumo que varía de 0.01 a 0.37. Esto indica que el consumo del grano parece estar influido más por los hábitos de la población que por el ingreso de la familia (2).

Se pueden citar algunas características generales de interés especial del proceso de la producción. La cosecha más importante es la postrera que representa el 66.5% de la producción del área; sólo en el caso de Panamá, la primera cosecha es más importante. El tamaño promedio de las unidades no parece superar las 4 manzanas*. El área promedio de las explotaciones en Guatemala es de 1.14 manzanas, en El Salvador 0.90 y en Honduras 1.20. Los rendimientos unitarios obtenidos en las explotaciones comerciales es muy inferior a los logrados en trabajos experimentales. Las instituciones de crédito influenciadas quizás por los datos anteriores, además de los problemas de plagas y enfermedades, no parecen tener

gran fe en los préstamos para la producción de frijoles. Es raro el país donde el frijol recibe el apoyo dado a otros cultivos.

Los costos de producción varían en el área de país a país y de región a región. Con base en los datos existentes se observa que éstos fluctúan en términos del dólar americano entre \$2.50 y \$4.93.

Con base en los datos presentados anteriormente, se pueden hacer una serie de recomendaciones preliminares:

Primero, el mayor esfuerzo técnico y económico debe estar dirigido hacia las áreas de mayor producción actual y dentro de éstas hacia áreas ecológicamente adecuadas. Cualquier esfuerzo en estas zonas, dada su afinidad con el cultivo, repercutirán más rápidamente en la producción.

Segundo, llevar a cabo estudios económicos completos en las zonas productoras de frijol de cada país con el fin de que sirvan de base a programas de desarrollo del cultivo.

Tercero, con base en los estudios anteriores y en los Servicios Nacionales de Extensión, brindar a los organismos de fomento agropecuario del Istmo Centroamericano, ciertas seguridades para que agilicen su política de créditos de fomento del frijol.

En cuadros anexos se presentan las características del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá.

* 1 manzana = 1.727 acres en Costa Rica, El Salvador, Nicaragua.
= 1.73 acres en Guatemala.
= 1.723 acres en Honduras.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BUDOWSKI, GERARDO. The Classification of the Natural Habitat in need of preservation in Central America. Turrialba. Interamerican Institute of Agricultural Sciences, 1964. p. 21.
- 2) COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA. El Abastecimiento de granos en Centroamérica y Panamá. Preparado para la Primera Conferencia de Organismos de Fomento de la Producción y Estabilización de Precios de Centroamérica y Panamá. Guatemala, 1958. pp. 15 a 23.
- 3) HOLDRIDGE, LESLIE R. Mapa Ecológico de Honduras. Organización de Estados Americanos, 1962. (Zonificación del Cultivo).
- 4) INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. Mezclas Vegetales como fuente de proteína en la Alimentación Humana. Desarrollo de la Inaparina. Monografía N° 14, Guatemala, 1961. p. 10.
- 5) PLATH, C. V. Potential Land Use in the Central American Countries; an evaluation based on physical resources. México, FAO/CAIS, 1965. pp. 6-10.

CUADRO N° 1

CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA Y PANAMA. DATOS PRELIMINARES

PAIS	AREAS PRODUCTORAS MAS IMPORTANTES	CANTIDAD DE TERRENO ECOLOGICAMENTE APROPIADO	PORCIENTO DEL TOTAL PRODUCIDO QUE REPRESENTAN ESTAS AREAS	EXTENSION EN km2 DE USO POTENCIAL PARA CULTIVO FRIJOL (todo el país)
1. GUATEMALA	Jutiapa Jalapa Santa Rosa Chiquimula	Bosque seco tropical 21200 km ² Bosque seco sub-tropical 12700 km ²	54.5% en 1961-62	25757.8
2. EL SALVADOR	La Libertad Santa Ana	Bosque seco tropical 12071 km ² Bosque seco sub-tropical 600 km ²	41.4% — 1961	7298.5
3. HONDURAS	El Paraíso Fco. Morazán Yoro Olancho Comayagua	Bosque seco tropical 17228 km ² Bosque seco sub-tropical 1709 km ²	51.1% — 1952	9010.9
4. NICARAGUA	Boaco Chontales Matagalpa	Bosque seco tropical 19602 km ² Bosque seco sub-tropical 1614 km ²	43.4% — 1960	20234.9
5. COSTA RICA	Alajuela Guanacaste	Bosque seco tropical 12300 km ²	63.4% — 1963	9511.7
6. PANAMA	Chiriquí Veraguas	Bosque seco tropical 16084 km ²	66.6% — 1963	Mapa de uso potencial no terminado

CUADRO N° 2

CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA Y PANAMA. — DATOS PRELIMINARES

PAIS	TAMAÑO PROMEDIO DE LAS EXPLOTACIONES EN LAS PRINCIPALES ZONAS	RENDIMIENTO (por manzana)	COSTOS DE PRODUCCION	AGENCIAS DE EXTENSION EN LAS ZONAS FRIJOLERAS
1. GUATEMALA	1.14 manzanas	13.8 — 1940 4.5 — 1950 9.8 — 1961	Q 2.97 Máximo Q 5.02 Mínimo Q 1.72	9
2. EL SALVADOR	.90 manzanas	15.48 — 1952 6.83 — 1962	—————	4
3. HONDURAS	1.20 manzanas	6.83 — 1962 6.65 — 1962	L 5.00 mecanizado L 6.52 a mano	3
4. NICARAGUA	—————	12.0 — 1950 8.4 — 1960	—————	4
5. COSTA RICA	—————	5.8 — 1950 5.5 — 1963	C. 32.94 C. 32.65	21
6. PANAMA	—————	7.6 — 1950 5.4 — 1963	—————	11

INFORME DEL ENSAYO UNIFORME DEL PCCMCA EN
COSTA RICA DURANTE EL AÑO 1964

Antonio Salas
y
Eddie Echandi

Uno de los objetivos principales del Programa de Cultivos Alimenticios del IICA es el de cooperar en el mejoramiento de la producción de frijol en los países de Centroamérica y Panamá. Los ensayos cooperativos de variedades que patrocina, a más de brindar la oportunidad a los países participantes de obtener material valioso para propagarse en cada uno de ellos, es una fuente de información valiosa para los investigadores dedicados al cultivo, ya que permiten establecer algunas comparaciones entre las diferentes zonas frijoleras de los países de Centroamérica.

Para efectuar los ensayos uniformes del PCCMCA para el año 1964, se recibió un lote de semilla de 69 variedades. Esta semilla se incrementó en Turrialba, con el fin de efectuar ensayos en diversas zonas de Costa Rica. Se efectuaron en total 5 ensayos, dos en Turrialba, dos en Alajuela, y uno en Tilarán provincia de Guanacaste.

En todos los ensayos se sembró un surco de 5 m. de largo con 100 semillas de cada variedad. La distancia entre surcos fue de 1 metro.

Al momento de la siembra se aplicó fertilizante de la fórmula 12-36-0 a razón de 130 gramos por surco. En todos los ensayos se realizaron las labores culturales necesarias. En Turrialba y Tilarán se efectuaron aplicaciones de DDT, para combatir la vaquita (*Ceratoma spp.*) y la doradilla (*Diabrotica spp.*) Los datos de enfermedades fueron tomados de acuerdo a la siguiente escala:

- 0=libre de enfermedad
- 1=menos de 25% de las plantas afectadas
- 2=entre 25 y 50% de las plantas afectadas
- 3=entre 51 y 75% de las plantas afectadas
- 4=todas las plantas afectadas

Turrialba:

La zona de Turrialba en donde se efectuaron los experimentos está localizada a 610 m. sobre el nivel del mar. Esta región tiene una temperatura promedio de 22.5°C y una precipitación anual de 2410 mm.; de modo que corresponde a la formación de bosque subtropical muy húmedo.

La primera siembra en Turrialba se efectuó el 30 de mayo y se cosechó el 25 de agosto.

En esta siembra se presentó un ataque fuerte de mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.), y ataques leves de Chasparria (*Rizoctonia microsclerotia* Matz.) y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Briosi & Cav.).

En el cuadro Nº 1 aparecen las variedades de mayor producción que presentaron una lectura máxima de 2 para mancha angular y de cero a 1 para las otras dos enfermedades. Se considera que aquellas variedades que presentaron un ataque de 2 para mancha angular, dada la severidad del ataque y la naturaleza de la enfermedad, merecen ser tomadas en cuenta en este informe.

La segunda siembra se efectuó el 13 de octubre y se cosechó el 11 de enero. En esta siembra, se observó nuevamente un ataque fuerte de mancha angular. El ataque de chasparria fue más fuerte que en la siembra anterior, lo mismo que el de antracnosis. Se notó también algo de roya. En la preparación del cuadro 2 se siguió el mismo criterio utilizado en el cuadro anterior.

Alajuela:

Los ensayos fueron efectuados en la Estación

CUADRO Nº 1

VARIETADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA PRIMERA PRUEBA Y QUE MOSTRARON UN ATAQUE DE LEVE A MEDIANO DE MANCHA ANGULAR, CHASPARRIA Y ANTRACNOSIS, EN TURRIALBA.

Varietad	Chasparria	Mancha Angular	Antracnosis	Producción total gramos	Gramos por planta
2805-4M-OM	1	1		550	9.2
5-336-B	1	1	1	465	6.3
5-89-N		2		840	9.8
Jamapa		2	1	663	8.4
Linea I-II-209-236-1c-1c	1	2		690	7.9
V-1-4		2		690	7.9

CUADRO Nº 2

VARIETADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA PRUEBA, QUE MOSTRARON UN ATAQUE MEDIANO A LEVE DE MANCHA ANGULAR, CHASPARRIA, ROYA Y ANTRACNOSIS EN TURRIALBA

Variedad	Chasparria	Mancha angular	Roya	Antracnosis	Producción total gramos	Gramos por planta
Compuesto Negro						
Chimaltenango	1	1			374	7.2
Antioquia ó Sangre Toro	1	1			317	7.9
S-182-N	1	1	1		404	10.4
V-1-4	1	2		1	603	9.6
S-64-P	1	2			521	9.5

Experimental "Fabio Baudrit" de la Universidad de Costa Rica. La Estación Experimental está localizada a 840 m. sobre el nivel del mar y recibe una precipitación media anual de 1885 mm. La temperatura media en la Estación es de 22,6°C. Esto la coloca en la formación ecológica de bosque subtropical húmedo.

✓ La primera siembra en Alajuela se perdió a causa de la ceniza arrojada por el Volcán Irazú. La segunda siembra se efectuó el 14 de octubre y se cosechó el 14 de enero de 1965.

En este ensayo se observó un fuerte ataque de roya (*Uromyces phaseoli typica* Art.). El ataque de mancha angular no fue tan severo como el observado en la zona de Turrialba, pero puede considerarse de mediana intensidad. Hubo también algo de tizón bacteriano (*Xantomonas phaseoli* (E. F. Smith) Dows), y

mancha redonda (*Chaetoseptoria wellmanii* Stev.). En el cuadro Nº 3 aparecen solamente aquellas variedades de mayor producción que presentaron una lectura de cero a 1, para roya y mancha angular y de cero para las restantes enfermedades.

Tilarán:

El ensayo se efectuó en Tilarán, provincia de Guanacaste. El terreno donde se sembró el experimento está localizado a 500 m. sobre el nivel del mar. La temperatura promedio de la zona es de 24°C y la precipitación media anual de 2.200 mm. Esta zona está localizada en la formación ecológica de bosque tropical seco.

Este experimento fue sembrado el 26 de octubre y se cosechó el 19 de enero de 1965.

CUADRO Nº 3

VARIETADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA PRUEBA, QUE MOSTRARON UN ATAQUE LEVE DE ROYA Y MANCHA ANGULAR EN ALAJUELA

Variedad	Roya	Mancha angular	Producción total gramos	Gramos por planta
27-R	1	1	177	5.5
Antioquia ó Sangre Toro	1		113	3.3
S-182-M	1		235	6.4
Mex-53-S-1-CH-10-3	1	1	390	5.5
Jamapa	1	1	213	5.0
Línea F-II-209-8c-1c		1	123	5.2
Línea H-II-209-2c-1c-1c	1	1	138	6.0
Línea I-II-209-23c-1-1c-1c	1	1	187	3.9

Se observó en este ensayo un ataque de tizón bacteriano común de mediana intensidad. Algo de fusariosis provocada por *Fusarium oxysporum f. phaseoli* (Burk.) Snyder & Hans, antracnosis, nemátodos (*Meloidogyne* sp.) y roya.

En el cuadro N° 4 aparecen las variedades de mayor producción que presentaron una lectura de tizón bacteriano común de 1, y de cero para el resto de las enfermedades.

Las variedades y líneas que presentaron mayor resistencia a las enfermedades en los 5 ensayos y que a la vez mostraron la mayor producción fueron:

Jamapa
Línea I-II-209-236-1c-1c
S-182-N
V-1-4
Línea F-II-209-8c-1c
Antioquia 6-Sangre Toro

Cabe destacar el hecho de que Jamapa y S-182-N, que aparecen en la lista anterior, ocupan un lugar prominente entre las variedades probadas en 1964. Esto viene a indicar a la luz de los ensayos anteriores del PCCMCA que ambas variedades

presentan un amplio margen de adaptación, resistencia a las enfermedades y buena producción.

CUADRO N° 4

VARIETADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA SIEMBRA, QUE MOSTRARON ATAQUE LEVE DE BACTERIOSIS EN TILARAN

Variedad	Bacteriosis	Producción total gramos
2473-19	1	600
2473-11	1	240
2829-16	1	620
5089-5M	1	375
Jamapa	1	510
Línea I-II-209-23c-1c-1c	1	330
I-66	1	447
Línea F-II-209-8c-1c	1	394
Línea G-II-209-10c-1c	1	366

INFORME DEL PROYECTO COOPERATIVO DE FRIJOL 1964.

Marco Dimas Mendoza

2364

INTRODUCCION:

El cultivo del frijol es de mucha importancia en la agricultura de Guatemala, pues constituye juntamente con el maíz, el arroz y el trigo, la alimentación básica del pueblo. El valor total de la cosecha de frijol en 1962 ascendió a 5.7 millones de quetzales. El área dedicada al cultivo del frijol es aproximadamente 52,800 ha con una producción total de 27,140 millares de kilos, la cual da un rendimiento por hectárea de 514 kg. Se está produciendo únicamente un 30% del requerimiento mínimo para la alimentación y el problema se agrava en forma alarmante con el constante aumento de población que crece a una tasa del 3.2% anual. Son varios los factores que intervienen en la limitación de la producción de frijol en nuestro medio, pero los de mayor importancia son los siguientes:

- sistemas inadecuados de siembra;
- uso de semillas de mala calidad;
- falta de control de plagas y enfermedades;
- baja fertilidad de los suelos.

El programa de trabajo del Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, per-

sigue aprovechar los esfuerzos materiales y humanos para encaminar nuestros pasos más rápidamente a solucionar los problemas como contribución efectiva al desarrollo del agro centroamericano.

En la III Reunión del Proyecto Cooperativo para el Mejoramiento del Frijol, celebrada en la ciudad de Antigua, Guatemala, en marzo de 1964, se acordó efectuar una evaluación de variedades de los países participantes. El objetivo de dicho estudio es conocer la resistencia del material a las enfermedades y el efecto de los factores naturales en su rendimiento y adaptabilidad de las plantas para su aprovechamiento como fuente de mejoramiento.

En la estación experimental del I.A.N., situada en el departamento de Chimaltenango, se llevaron a cabo dos estudios de evaluación de 69 variedades comparadas con testigos locales cada 10 surcos y en 2 épocas diferentes de siembra. La Estación Experimental de Chimaltenango está situada en la cabecera departamental del mismo nombre, a 1,740 metros snm., localizada a 14 grados, 39 minutos latitud norte y 90 grados, 49 minutos longitud oeste. Dicha región de acuerdo con el mapa ecológico de Guatemala

la, del Dr. L. R. Holdridge, está clasificada como bosque húmedo montano. De acuerdo al reconocimiento de suelos de la República esta región está representada por suelos de la serie Guatemala, generalmente profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, débilmente cementada, en clima húmedo-seco.

El suelo superficial, a una profundidad alrededor de 25 centímetros, es franco-arcilloso, café muy oscuro. Tiene un contenido de materia orgánica alrededor del 4%. La estructura granular está bien desarrollada en algunos lugares. La reacción es de mediana a ligeramente ácida. Esta serie de suelos, dentro del departamento de Chimaltenango, representa aproximadamente unas 3,317 ha. Los registros del Observatorio Nacional indican un promedio de 1,000 mm. de precipitación pluvial durante un período de 90 días al año, con una temperatura promedio de 20°C y humedad relativa de 80%.

DESARROLLO

El 10 de junio de 1964 se sembró en la Estación Experimental de Chimaltenango el primer lote de variedades del PCCMF que correspondió en nuestro medio a la primera época de siembra. La siembra se efectuó en surcos sencillos de 5 metros de longitud espaciados 1 metro. La población máxima dentro del surco fue de 50 plantas.

Se aplicó fertilizante al momento de la siem-

bra, a razón de 140 gramos de 16-20-0 por surco de 5 metros.

Los cuidados del cultivo se limitaron a mantener la plantación libre de malas hierbas, para lo cual se hicieron los trabajos correspondientes. El control de las dos principales plagas de la zona (tortuguillas y chicharritas) fue muy efectivo mediante el uso de Sevin al 85% y Dipterex al 80%; fue necesario hacer 4 aplicaciones en el curso del cultivo, a partir del décimo día después de la siembra.

La cosecha se efectuó a partir de los 82 días en las variedades precoces y 102 días en las tardías.

Las condiciones de lluvia y suelo fueron favorables para el desarrollo de las plantas, los promedios de lluvia y temperatura fueron los siguientes:

MES	LLUVIA	TEMPERATURA PROMEDIO
junio	300 mm	17°C
julio	200 mm	20°C
agosto	210 mm	19°C
septiembre	270 mm	20°C

El rendimiento de las variedades está expresado en gramos por surco y fue tomado con un porcentaje de humedad de alrededor de 12%. El rendimiento de variedad que se usó como testigo (IAN-5091) fue 830 gramos por surco, igual a 1,680 kg/ha. (25.5 quintales por manzana) y no fue superado por el de ninguna de las introducciones.

A continuación se presenta el cuadro sobre rendimiento, población final, hábito de crecimiento, aspecto y grado de tolerancia de las 69 variedades, a la Antracnosis.

RESULTADOS^a

VARIEDAD	ORIGEN	Rendimiento gramos surco ^b	% Población final ^c	Tipo de planta	Tolerancia Antracnosis ^d	Aspecto planta ^e
2473 - 19	Guate.	675	95	S. Guía	2	Regular
2473 - 17	"	750	90	"	3	"
2226 B-21-N-O	"	570	90	"	3	Malo
5089 - 0	"	510	95	"	3	Regular
2473 - 11	"	730	95	"	2	Malo
2829 - 2 c	"	540	90	"	3	"
2829 - 1 c	"	640	95	"	1	Regular
2809 - 23	"	680	95	"	1	Malo
Comp. Ch. I	"	775	95	Mata	2	Bueno
2805 - 4 m - Om.	"	590	80	"	T	Regular
Testigo IAN - 5091	"	868	95	S. Guía	1	Bueno
5089 - 5 M	"	565	90	Mata	1	Regular
2226 B - 21 - N	"	395	95	S. Guía	2	Regular
5362	"	550	95	Mata	2	"
2472	"	810	95	S. Guía	1	Malo
2524	"	695	90	Mata	3	Bueno
2226 B - 32 - VN	"	545	95	"	T	Regular
2450 - 7 - 1	"	160	90	S. Guía	3	Malo
5091	"	415	80	"	4	Bueno
2465 - 10	"	350	80	"	T	Regular
2450 - 1 E	"	540	90	"	4	Malo

VARIEDAD	ORIGEN	Rendimiento gramos surco	% Población final	Tipo de planta	Tolerancia Anthracnosis	Aspecto de la planta
Testigo IAN - 5091	Guate.	880	95	S. Guía	3	Bueno
2995	"	795	95	"	T	Regular
S-77 - N	Salvador	470	95	Mata	2	Bueno
S-78 - R	"	495	95	"	4	Malo
27 - R	"	350	90	"	4	"
Comp. 12 - A - P - 2	"	365	95	"	3	"
C. R. 30 - 3	"	430	95	"	3	"
V - i - 4	"	600	95	"	2+	"
Comp. 13 - B - P - SE	"	510	95	"	2+	Malo
22 - G - 4	"	525	90	"	2+	Regular
Comp. 22 M.	"	520	90	"	2+	"
Testigo - 5091	"	690	95	S. Guía	1	Bueno
E S - 2873	"	390	95	Mata	2	Regular
Antioquia 6 S. toro	"	298	90	"	4	Malo
Africa 17	"	232	95	"	3+	Malo
Venezuela 50	"	500	95	"	2+	Regular
S - A - Vaina blanca	"	430	95	"	3	"
Rico V. de Minas Gerais	"	425	95	S. Guía	2+	"
G - 21 - 70 - 77	Salvador	455	95	"	4	Malo
22 - M - 8 - 2	"	250	85	"	4	Malo
Porrilo	C. Rica	535	90	"	2+	Malo
S - 591 - N	"	445	90	"	2+	Regular
Testigo 5091	Guate.	850	90	"	2	Bueno
S - 382 - R	C. Rica	460	95	"	1+	Malo
S - 237 - R	"	360	80	"	4	Malo
S - 182 - N	"	475	85	"	2	Regular
S - 315 - N	"	380	85	"	2	"
S - 89 - N	"	615	95	Mata	1+	"
S - 336 - B	"	275	80	S. Guía	2	Malo
S - 64 - P	"	495	85	Mata	2	Regular
Mex-53-S-1-Ch-10-3	Salvador	515	90	"	2+	Bueno
S - 216 - N	C. Rica	420	90	"	2+	Regular
S - 402 - R	"	750	95	S. Guía	2	Bueno
Testigo - 5091	Guate.	800	90	"	1	Bueno
Negro - 150	C. Rica	290	95	Mata	2+	Malo
Mex - 27 - N	"	570	95	"	2	Regular
S - 546 - R	"	425	80	"	2+	Malo
Jamapa	"	245	80	"	2	"
S - 566 - B	"	160	70	"	3	"
Ch-II-198-6 c - 3 c	México	300	70	"	2+	"
A-II-197-3 c-4 c-1 c-1 c	"	270	75	"	3	"
C-H-N-28 c-2 c-1 c	"	380	85	"	3	"
G. II - 209 - 10 c - 1 c	"	510	90	"	2+	Regular
E-II-198-12 c - 4 c	"	560	95	"	3	Bueno
Testigo - 5091	Guate.	890	95	S. Guía	1	"
B-11-198-12c-4c-2c-1c	México	430	90	Mata	3	Malo
F-II-209-8 c-1 c	"	670	95	"	2	Bueno
H-II-209-2 c-1 c	"	630	95	"	2	"
D-II-209-20 c-1 c	"	535	90	"	2	"
I-II-209-23 c-1 c-1 c	"	770	95	"	1+	"
I - 66	Venezuela	440	95	"	2+	"
Cubagua	"	510	95	"	2+	"
I - 2	"	550	95	"	2+	"
I - 160	"	470	95	"	2+	"

a/ Los datos de este cuadro corresponden a la cosecha mayo-junio.

b/ Rendimiento en gramos por surco de 5 metros.

c/ Población en por ciento de la parcela (50 plantas—100%).

d/ Escala sobre Antracnosis:

T—Trazas

1—Resistencia

2—Mediana Resistencia

3—Mediana Susceptible

4—Susceptible.

e/ Aspecto de planta = bueno, regular y malo.

Lugar: Chimaltenango.

Fecha de siembra: 3 de septiembre de 1964.

Diseño: Parcelas individuales de un surco de 5 metros de largo, con un testigo cada 10 parcelas.

Número de plantas x surco: 50 matas.

Fertilizante: 140 gramos x surco de 5 metros de la fórmula comercial: 16-20-0 al momento de la siembra. Se aplicó Aldrín con DDT juntamente con el fertilizante para desinfección del suelo.

Las labores del cultivo, al igual que en las primeras siembras, se ajustaron a mantener limpia de malezas la plantación. El control de Chicharritas (*E. favas* y Tortuguillas (*Diabrotica sp.*, *E. varivestis*) se efectuó mediante el uso de Sevin al 85% que redujo al mínimo la población de Empoascas, especialmente.

La maduración comenzó a los 92 días, después de la siembra, en las variedades precoces y terminó a los 127 en las tardías. En el cuadro de Segundas Siembras se muestra el comportamiento de las variedades con respecto a rendimiento, enfermedades y período vegetativo.

El ataque de Chicharritas en la segunda siembra fue más severo, debido indudablemente a las condiciones de lluvias. Asimismo, la severidad de la infección de Antracnosis fue mayor en la primera siembra.

En la segunda siembra, la plantación fue castigada por fuertes lluvias, en la fase inicial del crecimiento, causando la muerte de un alto porcentaje de la población por pudriciones generales de la planta.

El rendimiento promedio de la variedad testigo 5091 fue mayor en las primeras siembras, debido a que en las segundas su población final fue muy baja. Se estima que un buen número de variedades estudiadas en Chimaltenango son prometedoras para ser utilizadas como fuente de mejoramiento siguiendo los lineamientos de la Fitotecnia.

Septiembre — temperatura promedio 15°C — lluvia 300 mm *
 Octubre — temperatura promedio 16°C — lluvia 100 mm.
 Noviembre — temperatura promedio 22°C — lluvia 100 mm.
 Diciembre — temperatura promedio 19°C — lluvia 10 mm.

La distribución de las lluvias fue más regular en la época de la primera siembra, razón por la cual la severidad de la Antracnosis fue mayor, que la de las enfermedades del follaje como *Isariopsis*, *Chaetoseptoria* y *Virus*.

Los rendimientos de frijol por unidad de superficie se pueden aumentar fácilmente en esta área considerando las condiciones de suelo, sistemas de cultivo, época de siembra y el uso de variedades resistentes a Antracnosis y *Virus* especialmente.

* Observatorio Nacional. Atlas Climatológico de Guatemala.

VARIEDAD	a/ Rend.	b/ Pob.%	c/ Antrac.	c/ Roya	c/ Isariop- sis	d/ Madu- ración
2473-19	385	90	1	1	3+	P
2473-17	399	90	1	2	3	P
2226 B-21-N-0	390	90	1	2	2+	I
5089-0	303	70	1	1	3	P
2473-11	480	85	1	1	3	P
2829-2c	202	40	1	1	3	T
2829-1c	420	80	1	1	2	I
2809-23	458	85	1	1	3	I
Comp. Ch.-I	210	80	1	2	3	T
2805-4 m-om	380	80	1	1	2	T
Testigo	150	40	1	1	2	T
5089-5 m	300	80	1	2	3	I
2226 B-21-N	260	75	1	2+	3	I
5362	300	70	1	1	3	I
2472	230	60	1	1	2+	I
2524	90	30	1	1	2	I
2226 B-32-VN	78	15	1	1	3+	T
2450-7-1	80	15	1	1	2	T
5091	30	10	1	1	2	T
2465-10	140	35	1	2	2	T
2450-1E	120	30	1	1	2	T
Testigo	40	30	1	1	2	T
2995	285	60	1	1	3	I
S-77-N	305	70	1	2+	3	T
S-78-R	190	50	2	1	2	P
27-R	380	65	1	1	1	T
Comp. 12-A-P-2	270	65	3	1	3	T
C-R-30-3	369	70	3	1	3+	T
V-1-4	300	65	1	2	2	T
Comp. 13 B-P-SE	350	80	2+	1	2+	T
22-G-4	528	80	3	2	3	T
Comp. 22-M	240	75	1	2	3	T
Testigo	155	40	1	1+	2	T
ES-2873	299	65	1+	2	2	T
Antioquia 6 S. toro	359	70	1	1	1+	T
Africa 17	335	70	1	1	2	T
Venezuela 50	239	75	1	2	2	T
S-A-Vaina blanca	270	70	3	1	3	T
Rico V. de Minas						
Gerais	390	80	1	1+	2	T
C-21-70-77	350	80	1	2	1+	T
22-M-B-2	190	75	1	2	4	T
Porrillo	310	75	2	1	3	T
S-591-N	335	80	1	2+	1	T
Testigo	140	40	1	2+	1+	T
S-382-R	280	80	1	—	—	T
S-237-R	190	65	1+	3	2+	P
S-182-N	400	70	1+	3	3	T
S-315-N	205	60	1	1+	2	T
S-89-N	530	95	3	1	3	T
S-336-B	225	80	1+	3	2+	P
S-64-P	130	80	1+	2	3	P
Mex-53-S-1- Ch-10-3	280	80	1	2	2	I
S-216 N	235	75	1	2+	2	T
S-402-R	270	75	1	3+	3	I
Testigo	305	50	1	2	2	T
Negro-150	365	80	1+	2	2	I
Mex-27-N	290	75	2	2	1+	I
S-546-R	500	85	1	2	3	P
Jamapa	610	90	1	2	2	T
S-566-B	210	70	2	3	2+	T
Ch-II-198-6c-3c	195	75	2	3	3	T
A-II-197-3c-4c 1c-1c	160	50	1+	2	2+	T
CHN-28c-2c-1c	200	65	1	2	3	T
G-II209-10c-1c	330	80	1	3	2+	T
E-II-198-12c-4c	365	85	1	2	3	I
Testigo	90	40	1	2	2	T
B-II-198-12c-4c 2c-1c	535	85	2	2	2+	P

VARIEDAD	a/ Rend.	b/ Pob. %	c/ Antra	e/ Roya	e/ Isariop- sis	d/ Madu- ración
F—II-209-8c-1c	425	85	2	2	2+	T
H—II-209-2c-1c	260	80	1	2	3	T
D—II-209-20-1c	405	85	1	2	3	T
I—II-209-23c-1c-1c	410	85	1	3	2+	T
I—66	430	80	1	1+	2+	T
Cubagua	400	80	1+	2	2+	T
I—2	380	85	1	1	3	T
I—160	508	80	1	1	3	F

- a/ Rendimiento en gramos por surco de 5 metros.
b/ Población final en %.
c/ Enfermedades: a) Antracnosis
b) Roya
c) Isariopsis
d) escala de infección
1—resistente
2—med. resist.
3—med. susceptible
4—susceptible
d/ Maduración: Precoz
Intermedia
Tardía.

INFORME DE LOS ENSAYOS DE FRIJOL DEL PCCMCA,
EFECTUADOS EN EL SALVADOR DURANTE
EL AÑO 1964

Rafael Granados V.

2365

A—ENSAYOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL
SAN ANDRES (ZONA MEDIA)

La Estación Experimental San Andrés se encuentra a 475 metros de altura sobre el nivel del mar; tiene un promedio de precipitación pluvial de 1714 mm. al año distribuidos de mayo a octubre y una temperatura media anual de 24.5°C. Su situación geográfica es 13°49' latitud norte y 89°24' longitud oeste.

1—Epoca seca

En esta siembra se ensayaron diecisiete variedades en diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La fertilización empleada, en el momento de la siembra, fue de 65—65—0 kg/ha, y se sembró a una densidad de 60 kg de semilla por hectárea. Este ensayo se sembró el 7 de enero de 1964. El cuadro N° 1 presenta los resultados de esta prueba.

Los resultados presentados en el Cuadro N° 1 indican que las primeras cuatro variedades fueron significativamente superiores al 1% al testigo S—67—N; estas variedades tienen la desventaja de ser de grano sin brillo, y por ello no son muy aceptables en el mercado salvadoreño.

CUADRO N° 1

RESULTADO DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DEL
PCCMCA, DURANTE LA EPOCA SECA EN SAN
ANDRES (ZONA MEDIA). 1964

Variedades	Rendimientos kg/ha	qq/mz ^a	Porcentaje de Incremento sobre el testigo ^b
Mex—29—N	3699	56.3**	150.8
Jamapa	3608	54.9**	147.1
Porrillo N° 1	3570	54.3**	145.5
S—182—N	3520	53.5**	143.5
Rico	3316	50.4	135.2
Negro 150	3108	47.3	126.7
Mex—27—N	2999	45.6	122.3
Comp. Cotaxtla	2937	44.7	119.7
Poroto Rosado	2912	44.3	118.7
Mex—80—R	2820	42.9	114.9
Mex—24—N	2566	39.0	104.6
Mex—81—R	2508	38.1	102.2
S—67—N (testigo)	2453	37.3	100.0
Negro 170	2287	34.8	93.2
S—382—R	2020	30.7	82.4
CH—60—III—2	1999	30.4	81.5
S—402—R	1929	29.3	78.6

D.M.S. al 1% = 1012.158 kg/ha = 15.402 qq/mz
 D.M.S. al 5% = 758.334 kg/ha = 11.538 qq/mz
 a /1qq = 46 kg; 1 mz = 0.70 ha
 b/ tomando como base el testigo=100%
 ** Variedades significativamente superiores (al 1%)
 al testigo.
 [1] Variedades sin diferencia significativa al 1%.

2-Epoca Lluviosa

En este ensayo se probaron las mismas diecisiete variedades del ciclo anterior. Se empleó igual diseño, fertilización y densidad de siembra. La fecha de siembra fue el 17 de agosto de 1964. En el cuadro N° 2 se presentan los resultados de este ensayo.

CUADRO N° 2

RESULTADOS DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DEL PCCMCA DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA EN SAN ANDRES (ZONA MEDIA) 1964.

Variedades	Rendimientos kg/ha	qq/mz ^a	Porcentaje de Incremento sobre el testigo ^b
Negro 150	3117	47.4**	207.6
Negro 170	2993	45.5**	199.3
S-402-R	2743	41.7**	182.7
Mex-24-N	2709	41.2**	180.3
Comp. Cotaxtla	2614	39.7**	174.1
Rico	2612	39.7**	174.0
Mex-29-N	2549	38.8**	169.8
Jamapa	3219	35.2	154.4
S-382-R	2314	35.2	154.1
Poroto Rosado	2120	32.2	141.2
Porrillo N° 1	2105	32.0	140.2
S-182-N	2072	31.5	138.0
Mex-81-R	2010	30.5	133.9
Mex-80-R	1858	28.2	123.7
Mex-27-N	1688	25.6	112.4
CH-60-III-2	1576	23.9	105.0
S-57-N (testigo)	1501	22.8	100.0

CONCLUSIONES DE TRES AÑOS DE ENSAYOS DEL PCCMCA

Las primeras siete variedades del cuadro N° 2 fueron significativamente superiores (al 1%) al testigo S-67-N; de ellas solamente la variedad Mex-29-N superó significativamente (al 1%) al testigo en el ciclo anterior.

Los ensayos de rendimiento del PCCMCA se iniciaron en la época lluviosa de 1962 con 16 variedades, las cuales se probaron por segunda vez en la época seca de 1963; en la estación lluviosa de 1963 se eliminaron seis de ellas y se agregaron siete nuevas, formándose un ensayo de diecisiete variedades. En las épocas seca y lluviosa de 1964 se ensayaron nuevamente las mismas diecisiete variedades. Dentro del programa cooperativo se han probado en ensayos de rendimiento, un total de veintidós variedades.

El cuadro N° 3 presenta el comportamiento de las veintidós variedades durante los años 1962, 1963 y 1964. En este período de prueba, las siguientes seis variedades han sido superiores o ligeramente superiores a la mejor variedad criolla, Porrillo N° 1,

Mex-29-N (Africa 19)
 S-402-R
 Compuesto Cotaxtla
 Jamapa
 Mex-24-N
 S-182-N

De estas seis variedades se están incrementando la Mex-29-N, por su buen rendimiento, resistencia a enfermedades y buenas características de grano, con el objeto de probarla en las zonas frijoleras del país. La variedad S-402-R, aunque posee buenas características de grano y rendimiento, no se incluirá en pruebas extensivas debido a su susceptibilidad a virosis y mancha angular. Las otras variedades: Compuesto Cotaxtla, Jamapa, Mex-24-N y S-182-N, por ser similares en características de grano y producción a la Porrillo N° 1 no se han incrementado para pruebas extensivas, ya que se prefiere esta última variedad cuyo comportamiento en algunas zonas frijoleras del país es mejor conocido.

D.M.S. al 1% = 837.095 kg/ha = 12.737 qq/mz
 D.M.S. al 5% = 625.741 kg/ha = 9.536 qq/mz
 (a) 1 qq = 46 kgs; 1 mz = 0.70 ha
 (b) tomando como base el testigo=100%
 ** Variedades significativamente superiores (al 1%)
 al testigo.
 [1] Variedades sin diferencia significativa al 1%.

CUADRO N° 3

PRODUCCION DE VEINTIDOS VARIETADES DE FRIJOL ENSAYADAS EN SAN ANDRES DURANTE LOS AÑOS 1962, 1963 Y 1964

RENDIMIENTO EN QUINTALES POR MANZANA^a

Variedades	1962		1963		1964		Promedio
	E. lluviosa	E. Seca	E. lluviosa	E. Seca.	E. lluviosa	E. Seca.	
Mex-29-N	X	X	55.8	56.3	38.8		50.30
S-402-R	X	X	65.6	29.3	41.7		45.53
Comp. Cotaxtla	X	X	47.2	47.7	39.7		43.86
Jamapa	31.8	43.4	51.9	54.9	35.2		43.45
Mex-24-N	X	X	46.0	39.0	41.2		42.06
S-182-N	32.0	38.6	50.4	53.5	31.5		41.20
Porrillo N° 1	42.5	36.2	40.7	54.3	32.0		41.14
Rico	34.7	33.8	41.0	50.4	39.7		39.93
Mex-27-N	44.1	39.7	43.6	45.6	25.6		39.72
Negro 150	43.8	0	53.3	47.3	47.4		38.36
S-382-R	39.7	16.9	66.0	30.7	35.2		37.70
Negro 170	38.6	3.9	63.6	34.8	45.5		37.28
Poroto Rosado	X	X	34.5	44.3	32.2		37.00
Mex-81-R	X	X	41.6	38.1	30.5		36.73
G-77	33.4	38.0	X	X	X		35.73
Guateman 6663	31.0	36.3	X	X	X		33.68
Mex-80-R	34.3	17.7	41.5	42.9	28.2		32.92
S-67-N (testigo)	28.2	20.0	40.4	37.3	22.8		29.75
CH-60- III -2	X	X	27.8	30.4	23.9		27.36
S-18-1	25.3	21.5	X	X	X		23.40
Comp. Negro	25.0	18.2	X	X	X		21.62
S-29-13	21.7	21.3	X	X	X		21.51
Mecentral	9.7	12.3	X	X	X		11.01

a/ 1 quintal = 46 kgs; 1 manzana = 0.70 ha
 X No probada en esa época

Del resto de las variedades se han escogido dos: Rico y G-77 con relativa resistencia a virosis, para el programa de cruzamiento con el propósito de incorporar resistencia a virosis en dos variedades criollas; también se han incluido en este programa las variedades Jamapa, Mex-24-N y S-182-N.

En suma, se ha obtenido la variedad Mex-29-N, superior a la mejor variedad criolla Porrillo N° 1, que está siendo incrementado para pruebas extensivas. Por otra parte, se han obtenido cinco valiosas variedades con su resistencia a la virosis, que se están empleando

en el programa de cruzamientos; estos logros justifican plenamente la utilidad de la cooperación centro-americana en el desarrollo del programa de mejoramiento del frijol en El Salvador.

En la décima reunión del PCCMCA, se acordó colocar las nuevas variedades en surcos de observación en vez de parcelas para ensayos de rendimiento y efectuar las pruebas por primera vez en la estación lluviosa de 1964.

El cuadro N° 4 muestra el comportamiento de las nuevas variedades.

CUADRO N° 4

COMPORTAMIENTO DE CUARENTICUATRO ENTRADAS DE FRIJOL DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA EN
SAN ANDRES, 1964.

Entradas	% de Germinación	Hábito de crecimiento	Días. a Madurez	Enfermedades		Peso en Gramos;	Calificación a 60 días ^c
				Virus ^a	Mancha angular ^b		
1-2473-19	90	Guía	73	1	MT	1513	XX
2-2473-17	70	Guía	68	4	S	0	O
3-226-B-21-N-0	80	Guía	73	4	MT	656	X
4-5089-0	80	Guía	73	2	S	591	XX
5-2473-11	90	Guía	68	1	S	922	O
6-2829-2c	50	Guía	73	1	T	185	X
7-2829-1c	80	Guía	73	1	MT	894	XX
8-2809-23	90	Guía	73	2	MT	601	X
9-Comp. Chimal N° 1	80	Guía	73	2	MT	624	X
10-2805-4M-0M	60	Mata	73	4	MT	213	X
11-5089-5M	80	Guía	73	3	S	657	X
12-2226-B-21-N	80	Guía	73	2	S	587	X
13-5362	90	Guía	73	3	S	1273	XX
14-2472	90	Guía	70	1	MT	181	O
15-2524	5 plan- tas	Guía	73	3	MT	371	X
16-2226-B-32-V. N.	80	Guía	73	1	S	991	XX
17-2450-7-1	40	Guía	73	4	S	271	X
18-5091	15	Guía	73	4	S	193	XX
19-2465-10	80	Guía	67	1	S	564	XX
20-2450-1E	70	Guía	73	1	MT	629	X
21-2995	90	Guía	73	1	S	484	XX
22-S-591-N	80	Mata	73	1	MT	0	X
23-237-P	80	Guía	68	5	S	677	X
24-S-315-N	70	Mata	73	1	R	1200	XX
25-S-89-N	90	Mata	72	1	R	932	X
26-S-336B	90	Semi Guía	73	1	MT	977	X
27-S-64-P	100	Semi Guía	68	6	S	974	XX
28-S-216-N	60	Mata	72	1	R	0	X
29-S-546-R	90	Guía	73	3	T	153	X
30-S-566-B	70	Guía	73	1	MT	986	X
Mex-Línea-CH-11							
31-198-6c-3c	70	Guía	73	2	S	1057	XX
Mex-Línea-A-11							
32-197-3c-4c-1c	70	Mata	70	1	S	506	X
Mex-Línea-C-11-N							
33-28c-2c-1c	60	Guía	73	2	S	859	X
Mex-Línea-G-11							
34-209-10c-1c	70	Semi Guía	67	1	S	775	X
Mex-Línea-E-11-198							
35-12c-4c	60	Guía	66	1	S	1055	X
Mex-Línea-B-11-198							
36-12c-4c-2c-1c	80	Guía	70	3	S	1181	XX
Mex-Línea F-11							
37-209-8c-1c	70	Semi Guía	68	2	MT	846	XX
Mex-Línea H-11							
38-209-2c-1c	70	Guía	68	3	S	476	XX
Mex-Línea-D-11							

Entradas	% de Germinación	Hábito de crecimiento	Días a Madurez	Enfermedades		Peso en Gramos	Calificación a 60 días ^c
				Virus ^a	Mancha angular ^b		
39-209-20c-1c	60	Semi Guía	68	1	S	865	X
Mex-Línea-1-11							
40-209-23c-1c-1c		Semi Guía	68	1	S	910	X
41-Venezuela-1-66	70	Semi Guía	68	1	S	1088	XX
42-Venezuela Cubagua	80	Mata	68	1	S	938	XX
43-Venezuela 1-2	90	Mata	68	1	S	922	XX
44-Venezuela 1-160	90	Mata	68	1	S	1171	XX
45-S-67-N (testigo)	90	Guía	66	7	S	555	X

a/ Escala de 0 a 9

b/ S Susceptible
 MT Medianamente tolerante
 T Tolerante
 R Resistente

c/ Escala de calificación general:
 O Inferior al testigo
 X Igual al testigo
 XX Mejores que el testigo
 XXX Muy buenas

B-ENSAYOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CRUZ PORRILLO (ZONA COSTERA)

La Estación Experimental Santa Cruz Porrillo se encuentra a 30 metros de altura sobre el nivel del mar; tiene un promedio de precipitación pluvial de 1744 mm. al año, distribuidos entre mayo y octubre, y una temperatura promedio anual de 26.7°C. Su situación geográfica es 13°26' latitud norte y 88°46' longitud oeste.

En esta estación experimental solamente se sembró un ensayo en 1964, correspondiente a la época seca.

Se probaron nueve variedades, en diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones; la fertilización empleada al momento de la siembra, fue de 65-65-0 kg/ha, y se sembró a una densidad de 60 kg/ha. La fecha de siembra fue el 16 de enero de 1964. El cuadro N° 5 presenta los resultados de esta prueba.

En el cuadro N° 5 se nota que las producciones de las nueve variedades han sido extremadamente bajas; resultados similares se obtuvieron en 1962 y 1963. Esta escasa producción se debió principalmente a la gran población de insectos en la zona costera que

CUADRO N° 5

RESULTADOS DEL ENSAYO DE RENDIMIENTO DEL PCCMCA DURANTE LA EPOCA SECA EN SANTA CRUZ PORRILLO (ZONA COSTERA) 1964.

Variedades	Rendimientos		Incremento porcentual sobre test. ^b
	kg/ha	qq/mz ^a	
Mex-29-N	233	3.55	194.1
Mex-24-N	221	3.36	184.1
Comp. Cotaxtla	145	2.21	120.8
Poçoto Rosado	137	2.09	114.1
Porrillo N° 1	120	1.83	100.0
Mex-27-N	83	1.27	69.1
Mex-81-R	66	1.01	55.0
S-402-R	0	0	0.0
CH-60-111-2	0	0	0.0

a/ Tomando como base el testigo=100%

b/ 1 qq=46 kg; 1 mz = 0.70 ha

atacaron al frijol desde la germinación hasta la cosecha. Semejante situación, ha obligado a abandonar los trabajos en la Estación de Santa Cruz Porrillo y la zona costera por no ser lugares propicios para la siembra del frijol.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE VARIEDADES DE
FRÍJOL DEL ICCMCA SEMBRADOS EN NICARAGUA
EN 1964

William Bird

En 1964 se establecieron en Nicaragua ensayos de frijol tanto en la primera época de siembra como en la de postrera.

En las primeras siembras se efectuó en Masatepe un ensayo comparativo de 20 variedades y un ensayo de fertilizantes. En La Calera se sembraron los compuestos recibidos en 1963, en forma que se favorecieran los cruzamientos naturales entre ellos. Después de cosechados se sembraron nuevamente en la postrera, seleccionando algunas plantas de cada compuesto para continuar el proceso de selección.

Igualmente en La Calera se sembró de postrera un ensayo de 28 variedades; así como 69 líneas recibidas de Costa Rica. En Masatepe se repitió el ensayo de fertilizantes.

Ensayo de Variedades de Masatepe:

Este ensayo comprendió 19 variedades mejoradas y la variedad criolla de la localidad de color mono que fue usada como testigo. La siembra se efectuó el 11 de junio de 1964; no se aplicaron fertilizantes, pero se controlaron satisfactoriamente las plagas.

Como fácilmente puede observarse en el cuadro anexo, no aparecen los rendimientos correspondientes a las variedades Negro 150 y Negro 170 que no lograron florecer, a pesar de tener buen aspecto vegetativo.

El ensayo de variedades establecido en La Calera (de postrera) comprendió 28 variedades y fue sembrado el 28 de septiembre de 1964.

Este ensayo se vió enormemente afectado por enfermedades especialmente de carácter viroso; todas las variedades, incluyendo Veranic 1 y Veranic 2, variedades de Nicaragua consideradas como resistentes a las enfermedades, sufrieron el ataque en mayor o menor grado.

Las variedades que se comportaron como más resistentes fueron las siguientes: Mex-27, Mex-24, Mex-29, Ver-87, Sel 570-81 (II), 528 II-Sel. 4-121, Porrillo N° 1, G-70 y Jamapa.

Las enfermedades que se presentaron fueron mosaico, roya, fusarium, bacteriosis y antracnosis y con excepción de las virosis ninguna alcanzó un grado alarmante.

La incidencia de las virosis antes mencionadas, en forma irregular y en ocasiones localizadas en ciertas áreas, dio como resultado rendimientos dispares, ya que en muchos casos, algunas de las parcelas de una misma variedad fueron completamente destruidas y otras en cambio rindieron aceptablemente. Por esta razón se optó por no considerar el rendimiento obtenido ni someter los resultados a un análisis estadístico.

Líneas introducidas

A fin de encontrar nuevas variedades provechosas, en la época de postrera, se sembraron en La Calera, 69 líneas procedentes de Centroamérica, México y Venezuela.

Se sembraron además, 12 muestras obtenidas en la zona norte de Nicaragua, todas ellas de color rojo. Únicamente 30 de las líneas probadas llegaron a producir grano y entre ellas las más prometedoras fueron las siguientes: línea E, línea C, y línea 4, procedentes de México; i-66 de Venezuela; Mex-53, S1-CH-10-3 de El Salvador y Mex-27 N, S315N, Jamapa, Negro 150 y S-216-N de Costa Rica.

Cabe hacer la explicación de que la variedad Mex-27, Jamapa y Negro 150 ya han sido probadas en el país siendo en especial Jamapa una variedad de magnífico rendimiento.

REACCION A LAS ENFERMEDADES Y RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES DE FRIJOL INCLUIDAS EN EL ENSAYO UNIFORME DE RENDIMIENTO ESTABLECIDO EN MASATEPE. PRIMERA 1964.

VARIEDAD	a/ Fusarium	a/ Virosis	a/ Bacteriosis	Rendimiento qq/manzana
Jamapa	0	0	2.7	14.25
G-70	0	0	2.8	14.14
Comp. Cotaxtla	0	0.3	3.1	13.65
Mex-27	0	0	2.7	12.69
Porrillo N° 1	0	0	2.7	12.05
Mex-80	0	0	3.0	11.82
Mex-29	0	0	2.7	11.25
S-182	0	0	2.7	10.87
Rico	0	0	2.7	9.71
S-382	0	0	3.0	9.58
Mex-24	0	0	3.0	9.53
M-22-1	0	0	3.0	8.86
S-402	0	1	4.0	7.93
Mex-81	0	0.3	3.7	7.73
S-67	0	0	2.8	7.05
Poroto Bayo	0	0	2.5	4.06
CA-60-111-2	1	0	3.2	3.54
Criollo de Masatepe	1.4	2.4	5.0	1.28
Negro 150	0	0	3.4	—
Negro 170	0	0	2.0	—

a/ 0 = Completamente resistente; 6 = 100% susceptible.

NOTA: Las observaciones fueron hechas a los 49 días después de la siembra.

EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL

Helsodoro Miranda M.

INTRODUCCION

La mayor parte de la producción de frijoles de Centroamérica se obtiene mediante cultivo a mano. La siembra se efectúa en varias formas y la cantidad de semilla empleada cambia con la zona. La densidad de siembra es uno de los factores importantes en la producción de frijoles y para emplear una cantidad óptima de semilla se debe tener en cuenta tanto el espacio entre surcos como la distancia entre plantas dentro del surco.

El presente trabajo tiene como objetivo principal determinar cuál es la distancia entre surcos que da los rendimientos más altos y el efecto del espaciamiento en los componentes del rendimiento: número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso individual de la semilla.

El problema del distanciamiento entre surcos ha sido estudiado por varios investigadores. Para variedades arbustivas, Ziver (6), entre otros, recomienda una distancia de 50 cm y 200 kg/ha de semilla; en cambio Cárdenas (2) sugiere una distancia de 40 cm, cuando el cultivo se realiza a mano y 60 cm cuando es mecanizado, en ambos casos, a 10 cm entre plantas. La misma distancia aconseja Montalvo (4) pero con 180 kg/ha de semilla. González Díaz (3) encontró que la mejor distancia es 60 cm y a 10 cm entre plantas.

Para variedades de semi-guía, Muñoz (5) aconseja 80 cm entre surcos y 10 cm entre plantas o 60 cm entre surcos y 20 cm entre plantas. Cárdenas (2) recomienda las mismas distancias. Ziver (6) recomienda una distancia entre surcos de 50 cm con 150 kg/ha de semilla pero en cambio Montalvo encontró que una distancia de 40 cm con 120 kg/ha da el mayor rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza e Investigación para Graduados del IICA en Turrialba, Costa Rica.

Se emplearon tres variedades de frijol: San Fernando, variedad obtenida por la Universidad de Costa Rica; Jamapa y Mex. — 81 — R de semi-guía. Las seis distancias entre surcos que se probaron fueron: 40, 50, 60, 70, 80 y 90 centímetros.

Se efectuaron dos ensayos: uno sembrado el 2 de diciembre de 1963 y el otro el 1º de junio de 1964

Bajo diseño de parcelas divididas con seis repeticiones, las variedades se compararon en unidades y las distancias, en las sub-unidades. La subunidad experimental consistió en cuatro surcos de 5 metros de largo, de los que se cosecharon los dos surcos centrales en una longitud de 4.5 m.

Se fertilizó con un abono 12-34-0 a razón de 400 kg/ha. Se utilizó aldrin para combatir la vaquita (*Cerotoma* sp. y *Diabrotica* sp.).

La cantidad de lluvia durante los meses de diciembre de 1963, enero y febrero de 1964 fue de 320, 71.4 y 3.0 mm, respectivamente, con un total de 394.4 para el primer ensayo. Durante los tres meses del segundo ensayo llovió 830.2 mm., distribuidos en 245.9 mm., 376.4 y 207.9 para los meses de junio, julio y agosto, de 1964.

Se registró el peso del grano en todas las sub-unidades.

En el primer ensayo y en las variedades Jamapa y San Fernando se tomaron los siguientes datos por parcela:

- a) número de vainas en cada una de 50 plantas elegidas al azar.
- b) número de granos por vaina en la muestra de 50 plantas.
- c) peso de 200 semillas.

RESULTADOS

Los rendimientos obtenidos en los ensayos dieron errores experimentales muy heterogéneos, como indicó la prueba de homogeneidad de las variancias propuestas por Bartlett (1). Por esta razón se presentan separadamente los resultados obtenidos en los dos ensayos.

CUADRO Nº 1

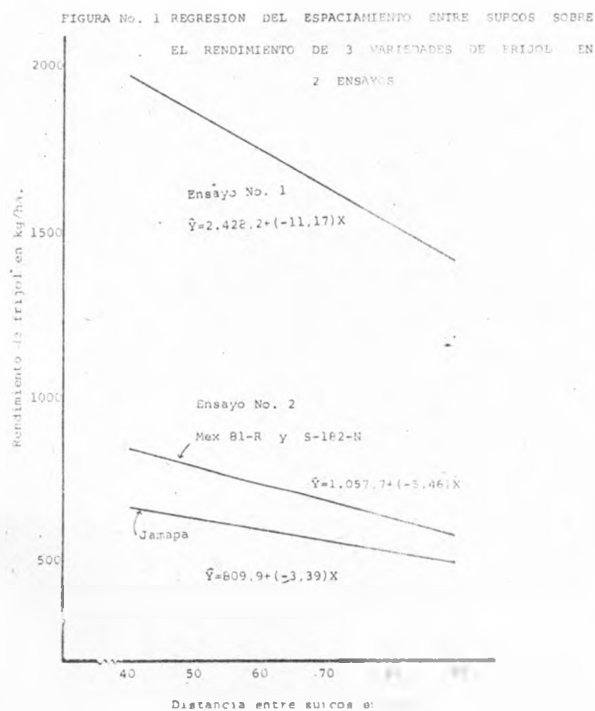
RENDIMIENTO PROMEDIO, EN kg/ha, DE 3 VARIETADES DE FRIJOL A 6 ESPACIAMIENTOS ENTRE SURCOS, EN DOS ENSAYOS

Variedad	Espaciamiento en cm.						Promedio
	40	50	60	70	80	90	
Ensayo 1.							
Jamapa	1973	1922	1643	1798	1653	1569	1760
Mex. — 81 — R	1771	1908	1789	1609	1489	1293	1643
San Fernando	2084	1930	1853	1512	1438	1405	1704
Promedio	1943	1920	1762	1640	1527	1422	1702
Ensayo 2.							
Jamapa	702	576	715	432	610	502	590
Mex. — 81 — R	794	832	744	648	669	631	719
San Fernando	944	857	643	674	622	595	723
Promedio	813	755	701	585	633	576	677
Promedio de 2 años	1378	1338	1232	1113	1080	999	1190

CUADRO Nº 2

NUMERO DE VAINAS POR PLANTA, SEMILLAS POR VAINAS Y PESO PROMEDIO DE SEMILLA DE DOS VARIETADES, EN 6 ESPACIAMIENTOS.

Variedades	Espaciamientos en cm.					
	40	50	60	70	80	90
Jamapa						
Vainas/planta	5.89	7.25	7.04	8.81	10.14	9.48
Semillas/vaina	4.66	4.82	5.50	4.84	4.95	5.62
Peso semilla gramos	.093	.095	.092	.091	.093	.092
San Fernando						
Vainas/plantas	8.37	10.29	12.34	11.30	12.67	13.20
Semillas/vainas	5.75	5.04	5.28	4.84	5.92	5.56
Peso semilla gramos	.088	.086	.084	.083	.085	.087



En el primer ensayo las tres variedades dieron rendimientos similares; en cambio, en el segundo la variedad Jamapa rindió significativamente menos que el promedio de las variedades Mex. — 81 — R y San Fernando, las cuales no presentaron diferencia significativa entre sí.

Los seis espaciamientos probados en los dos ensayos dieron rendimientos con una tendencia marcadamente lineal negativa, como se aprecia en la Figura Nº 1.

En el ensayo Nº 1 el rendimiento disminuyó en 111.2 kg/ha por cada aumento de 10 cm. de distancia entre surcos; en cambio la regresión en el segundo ensayo fue de 33.9 kg. por 10 cm. para la variedad Jamapa y 54.6 kg. por 10 cm. en promedio, para las variedades Mex. — 81 — R y S — 182 — N.

El número de vainas por planta fue similar en las dos variedades; los datos se presentan en el cuadro Nº 2.

El análisis de la variancia reveló que el efecto del espaciamento fue lineal al nivel del 1%, con un coeficiente de regresión 0.838 vainas por planta, por cada 10 cm. de distancia entre surcos. La interacción de variedades por espaciamento careció de importancia.

El número de semillas por vaina no varió por efecto del espaciamento y fue similar para las dos variedades.

No hubo diferencia en el peso individual de la semilla entre una y otra variedad. En cambio, el efecto del espaciamento fue significativo al nivel del 5% tanto para la función lineal como para la cuadrática, con valores de F iguales a 4.93 y 7.41 respectivamente.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La gran diferencia en el rendimiento entre los dos ensayos puede explicarse en buena parte por la diferencia en la magnitud y distribución de las lluvias ocurridas.

En ninguno de los ensayos se encontró interacción entre variedades y espaciamentos por lo cual podemos discutir el efecto del espaciamento en términos del promedio de las tres variedades.

La correlación significativa, $r = -0,568$ y $-0,435$ entre el espaciamento y el rendimiento y la regresión lineal negativa entre las distancias estudiadas indican que los mayores rendimientos se obtuvieron cuando se sembró a 0.40 m. entre surcos. A esta distancia, el rendimiento es mayor debido a la gran densidad de siembra, aún cuando el número de vainas

por planta es menor. La función cuadrática del peso de las semillas fue más importante que la lineal, el peso disminuye en 0,007 gramos cuando se cambia el distanciamiento de 0,50 a 0,70 m., esto representa una disminución del 3,9% que carece de importancia práctica.

Los resultados de este estudio concuerdan con los obtenidos por Cárdenas (2) en México. La distancia de 0.40 m. entre surcos da el mayor rendimiento, pero tiene el inconveniente de no ser apropiada para el cultivo mecanizado del frijol. Distancias de 0,60 m. serán las más convenientes cuando se mecanice el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

1. BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. Proc. Roy Soc. London, Series A, 160:268-282. 1937.
2. CARDENAS, R. La densidad de siembra influye en el rendimiento del frijol. Agricultura Técnica en México. 1961-1962. (12):6-8 Invierno 1961-1962.
3. GONZALES DIAZ, E. Estudio de distancias de siembra de frijol negro. Agrotecnia (Cuba) 10:69-73. 1955.
4. MONTALVO, S. R. Densidad de siembra en el cultivo del frijol. In. Reunión Latinoamericana de Fiototecnia. 5^a Buenos Aires, 5-18 noviembre de 1961. Acta Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1962 V.2 p. 447.
5. MUÑOZ, J. M. Ensayo de densidad de siembra con dos variedades de frijol. Agronomía (México) N° 10:5 1950.
6. ZIVER, A. Distancia de siembra y cantidad de semilla de porotos. Agricultura Técnica (Chile) 16 (1):36-42. 1956.

ENSAYOS DE FERTILIZANTES EN FRIJOL EN NICARAGUA

Humberto Tapia B.

2368

Con el objeto de aumentar la producción de frijol por unidad de superficie se efectuó un ensayo preliminar con fertilizantes para determinar la fórmula más adecuada para este cultivo en las zonas de producción más importantes.

Materiales y Métodos

En 1964 se realizaron dos ensayos en Masatepe, departamento de Masaya. Estos ensayos estaban localizados en una zona ecológica clasificada como bosque sub-tropical húmedo a 530 m. sobre el nivel del mar. Para estas experiencias se usó un arreglo factorial 3^3 en bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Se aplicaron los elementos N, P y K a tres niveles cada uno conforme se enumera a continuación:

N	0,	25,	50	kg/ha
P ₂ O ₅	0,	50,	100	kg/ha
K ₂ O	0,	25,	50	kg/ha

Las fuentes de nutrimentos fueron:

Urea (45% N)
Triple Superfosfato (46% P₂O₅)
Cloruro de Potasio (60% K₂O)

En el Cuadro N° 1 se detallan las diferentes distancias entre surcos usadas y las formas de aplicación de las fórmulas de fertilizantes.

CUADRO N° 1

LABORES CULTURALES EFECTUADAS EN LOS ENSAYOS DE FRIJOL CON FERTILIZANTES, EN SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA. MASATEPE, 1964.

LABOR	ENSAYO N° 1	ENSAYO N° 2
Fecha de siembra y fertilización	8 de junio de 1964	septiembre 9, 1964
Primera limpia	20 de junio de 1964	25 de septiembre de 1964
Segunda limpia y aporque	8 de julio de 1964	10 de octubre de 1964
Observación de respuestas vegetativas	julio de 1964	octubre 15 de 1964
Fecha de cosecha	17 de agosto de 1964	11 de noviembre de 1964
Período de siembra a cosecha	70 días	63 días
Aplicaciones de insecticidas:		
Malathion 0.2 kg/ha	1	
Malathion 0.3 kg/ha		1
Distancia entre surcos	45 cm	80 cm
Longitud de surco	5 m	5 m
Colocación de fertilizante	Al lado del surco	En el fondo del surco
Tamaño de parcela útil	4.5 m ²	9.0 m ²

CUADRO N° 2

CONDICIONES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION QUE PREVALECIERON DURANTE EL DESARROLLO DE LOS ENSAYOS DE FRIJOL CON FERTILIZANTES. MASATEPE. 1964.

Mes	Siembra de Primera				Siembra de Postrera				
	Máxima	Media	Mínima	Precipitación mm.	Máxima	Media	Mínima	Precipitación mm.	
junio 8	28.1	24.4	20.7	176.2	sept. 2	27.5	28.7	19.9	177.5
julio	27.8	24.2	20.6	416.5	oct.	28.2	24.1	20.1	135.5
agosto 17	28.5	24.6	20.8	164.7	nov. 15	27.9	23.8	19.7	14.4
				Total 457.4					Total 327.4

Un ensayo se sembró de primera y el otro de postrera. La variedad usada en ambos experimentos fue el Compuesto Veracruzano.

RESPUESTAS VEGETATIVAS

A los 36 días de sembrado el primer ensayo se observaron las respuestas vegetativas; en el segundo se observaron las respuestas a los 36 días:

1. Se observaron respuestas vegetativas a aplicaciones de Nitrógeno solo.
2. La respuesta vegetativa más notable se obtuvo con la aplicación de P^{205} ; las unidades experimentales que recibieron este tratamiento mostraron mejor altura, follaje y verdor, que las restantes.

CUADRO N° 3

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELOS DEL LUGAR DONDE SE ESTABLECIERON LOS ENSAYOS EN FRIJOL, NUMEROS 1 Y 2. SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA, MASATEPE 1964.

ELEMENTOS ASIMILABLES	E N S A Y O	
	N° 1	N° 2
NO ³	198(°)	396(°)
P ²⁰⁵	Trazas	Trazas
K ²⁰	116(°)	116(°)
pH	6.2	5.7

a/ Nota del editor: el autor no indicó unidad de medida.

3. Las respuestas vegetativas a la aplicación combinada de N y P fueron también notables pero menos intensas que cuando se aplicó P^{205} únicamente.

Cabe mencionar que estas respuestas se repitieron en ambos ensayos. Estos fueron establecidos en una misma finca, pero localizados en diferentes lugares y ambos coinciden con los resultados de los análisis de suelos efectuados.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Ensayo N° 1

El análisis de variancia del rendimiento en este ensayo se presenta en el Cuadro N° 4. Únicamente el efecto del fósforo fue altamente significativo, lo que confirma los resultados del análisis del suelo en el sitio donde se localizó el ensayo que acusó solamente trazas de este elemento.

El efecto del P se detalla en el Cuadro N° 5. La diferencia entre los rendimientos promedios de los niveles 2 y 0 de P^{205} fue de 1025 kg/ha, lo que se traduce en un aumento de rendimiento del 104%.

Ninguna de las interacciones fue significativa.

Ensayo N° 2

El análisis de variancia de los rendimientos se encuentra en el Cuadro N° 6. Nuevamente el efecto del P fue altamente significativo lo cual está de acuerdo con el bajo contenido de Fósforo indicado por el análisis del suelo procedente del sitio en que se estableció el ensayo.

CUADRO N° 4

ANALISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTOS (GRAMOS/PARCELA CON 12% DE HUMEDAD) DEL ENSAYO DE FRIJOL CON FERTILIZANTES. SIEMBRA DE PRIMERA. MASATEPE 1964.

	gl	SC	S ²	F	F.05	F.01
Repeticiones	3	102238.27	34079.4	0.92	2.72	4.04
Tratamientos	(26)	4492007.67	172769.52	46.89	1.70	2.11
N	2	74193.47	37096.7	1.00	3.11	4.88
P	2	3931798.4	1965899.2	53.4	3.11	4.88
K	2	39868.67	19934.3	0.54	3.11	4.88
NP	4	143522.89	35880.7	0.97	2.48	3.56
NK	4	124609.36	31151.3	0.84	2.48	3.56
NK	4	121468.03	30367.0	0.82	2.48	3.56
NPK	8	56546.78	7068.3	0.19	2.05	2.74
Error	78	2873516.73	36839.9			
Total	107	7467762.67				

CUADRO N° 5

RESPUESTAS A APLICACIONES DE P²⁰⁵ DE LA
VARIEDAD DE FRIJOL COMPUESTO VERACRUZANO
SIEMBRA DE PRIMERA. MASATEPE. 1964

P ²⁰⁵ a/	Rendimientos ^{b/}	% en relación al testigo	Producción qq/mz.
100	2006	204	31.1
50	1645	167	25.5
0	981	100	15.2

a/ kg/ha

b/ kg/ha con 12% de humedad.

Las rayas continuas indican que no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05.

CUADRO N° 7

RESPUESTAS A APLICACIONES DE P²⁰⁵ DE LA
VARIEDAD DE FRIJOL COMPUESTO VERACRUZANO.
SIEMBRA DE POSTRERA. MASATEPE 1964

P ²⁰⁵ (a)	Rendimientos (b)	% en relación al testigo	Producción qq/mz.
100	999	173	15.5
50	964	167	14.9
0	574	100	8.9

(a) kg/ha

(b) kg/ha con 12% de humedad.

Las rayas continuas indican que no existe diferencia estadística entre tratamientos al 0.05.

CUADRO N° 6

ANALISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTOS (GRAMOS/PARCELA CON 12% DE HUMEDAD) DEL ENSAYO
DE FRIJOL CON FERTILIZANTES N° 2. SIEMBRA DE POSTRERA. MASATEPE 1964

	gl	SC	S ²	F	F.05	F.01
Bloques	3	1337400.52	445800.1	18.49 **	2.72	4.04
Tratamientos	(26)	2972445.42	114324.82	3.80 **	1.60	1.94
N	2	154522.72	47261.3	2.57	3.11	4.88
P	2	1978056.42	989028.2	32.9 **	3.11	4.88
K	2	136226.12	68113.0	2.26	3.11	3.56
NP	4	260302.83	65075.7	2.16	2.48	3.56
NK	4	286765.79	71691.4	2.38	2.48	3.56
PK	4	29358.76	73396.9	2.44	2.48	3.56
NPK	8	127212.78	15901.5	0.52	2.05	2.74
Error	78	2341833.28	30023.5			
Total	107	6651679.22				

Los rendimientos promedios obtenidos para los tres niveles de P se presentan en el Cuadro N° 7. Se pudo observar que el nivel 2 de P excedió en 73% el rendimiento del testigo, o sea, 224 kg/ha de frijol con 12% de humedad. Sin embargo, la aplicación de 50 kg/ha y 100 kg/ha de P²⁰⁵ resultan ser estadísticamente iguales al comparar los tratamientos mediante la prueba del rango múltiple de Duncan.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Bajo las condiciones en que se efectuaron los experimentos, las aplicaciones de P²⁰⁵ fueron favorables. Se obtuvieron rendimientos altos en comparación a la ausencia de fertilizante, pues tratándose de

suelos diferentes en P²⁰⁵ dichas aplicaciones resultaron de mucho beneficio para los agricultores de la zona.

La aplicación de niveles muy altos de N, no se tradujo en mayores rendimientos por tratarse probablemente de suelos con bastante materia orgánica. Las aplicaciones de K²⁰ tampoco fueron beneficiosas en las condiciones prevalecientes en ese suelo.

La precipitación influyó en los rendimientos. Como puede observarse en el Cuadro N° 2 la cantidad de lluvia fue mayor en el primer período de siembra y disminuyó notablemente en la siembra de postre, lo que se tradujo en rendimientos más bajos en la segunda cosecha.

LAS PLAGAS DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA Y SU COMBATE

Léonce Bonnefil

INTRODUCCION

De fines de noviembre a principios de diciembre de 1964, tuve la oportunidad de tomar parte en un recorrido por América Central con el propósito de observar las condiciones del cultivo del frijol. Mi tarea, en términos generales fue el reconocimiento de las plagas, la determinación hasta donde fuera posible, de su distribución, la evaluación de los daños causados por ellas y el inventario de los medios de combate. Las fuentes de información que utilizamos fueron conversaciones con técnicos de agencias gubernamentales y particulares, agentes de extensión, finqueros, observaciones personales en el campo y por último la revisión de material técnico de divulgación. Me complace dar las gracias en esta oportunidad a varios técnicos que con mucha gentileza me proporcionaron datos en proceso de recolección o análisis y que no habían sido aún publicados.

No se esperaba que este reconocimiento fuera exhaustivo, puesto que tales trabajos por lo general, exigen mucho más tiempo del que dispusimos. Sin embargo, se lograron algunas observaciones preliminares que pueden servir de guía para un programa de investigación.

Estas observaciones fueron las siguientes:

1. hay bastante incertidumbre en cuanto a la identidad de los insectos que dañan el frijol en Centroamérica.
2. se sabe relativamente poco de la biología y de la ecología de muchos de estos organismos.
3. los medios de control, no son uniformes y pueden derivarse grandes ventajas de la confrontación de los métodos probados en los diferentes países con el fin de obtener un método a la vez eficaz, práctico y económico.
4. además del control químico pareciera que debe introducirse otros medios de control ya sea para reemplazar, o para ayudar a éste. Por ejemplo mejores prácticas culturales, variedades resistentes, control específico para la protección de organismos benéficos, etc.

En esta charla se presentan las informaciones disponibles, por pocas que sean, en relación con las observaciones enumeradas anteriormente. Se dan a conocer los esfuerzos desplegados para ampliarlas, ya sea por contribución de instituciones dedicadas a

trabajar el frijol o a través de ensayos que hemos iniciado en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

En primer lugar creo útil identificar brevemente los organismos que encontramos apuntando particularidades interesantes para su conocimiento y eficaz combate. Luego hablaremos de los métodos de control observados, terminando con una discusión breve sobre los trabajos que se están llevando a cabo en el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA en Turrialba.

PLAGAS IMPORTANTES DEL FRIJOL EN AMERICA CENTRAL

De los 90 y más insectos que atacan al frijol en la América Latina, 78 se encuentran con cierta frecuencia en Centroamérica y no más de unos 15 de ellos son realmente de importancia económica.

De este número, algunos insectos son muy conocidos y como también ocurre en otras regiones, son responsabilizados de daños quizás mayores de los que en realidad causan; otras al contrario, son poco conocidas o ignoradas aun cuando sus depredaciones son de gran importancia. Se cree que la causa de este error es que no siempre los daños espectaculares son los más serios. Una comparación típica es la de las vaquitas y de los saltahojas.

Por otra parte, los nombres vulgares se prestan a muchas confusiones. Sin entrar en muchos detalles de taxonomía, el mismo nombre cubre tipos muy diferentes. Al contrario, el mismo organismo recibe distintos nombres en los varios países. La clasificación taxonómica de los tipos centroamericanos es incompleta y los especialistas están revisándola actualmente.

En la rápida descripción que haré de las plagas, trataré de reunir todos los nombres comunes y dar a conocer las identificaciones más recientes.

La "conchuela", "tortuguilla", "vaquita", o "catarina" (*Epilachna varivestris*) es un insecto coleóptero de la familia **Coccinellidae**.

Es una plaga bien conocida y ampliamente distribuida en Centroamérica. Sus daños son bastante típicos, aunque algunas veces pueden confundirse con los de ciertos gusanos o de crisomélidos, sobre todo cuando esos daños son recientes. Por lo general son muy extensos, pero pueden variar mucho de región a región, y en la misma región de un lugar a otro o de una época a otra. Según Eddy McAllister (1) las condiciones secas y cálidas limitan el desarrollo de una población alta de este insecto o reducen sus daños.

Se ha establecido que el aumento de humedad y temperatura durante el verano, hacen que el insecto salga de los lugares donde pasó su estado de letargo. Tanto las larvas como los adultos se alimentan del follaje del frijol por la cara inferior. El tejido vegetal es devorado en bandas paralelas. Cuando el daño está muy avanzado sólo quedan partes de la epidermis superior y las nervaduras principales, y las hojas toman entonces un aspecto esqueletizado.

Las larvas ocasionan más daños que los adultos; una larva de gran tamaño puede consumir hasta una hoja al día. Sabemos de casos de infestación en los cuales no sólo las hojas, sino el tallo, las flores y las vainas son devoradas.

La *Epilachna varivestris* es un gorgojo de forma hemisférica, de color amarillo, de 1/4 a 1/3 de pulgada de largo y 1/5 de pulgada de ancho, con ocho puntos negros de cada élitro, dispuestos en tres líneas a través del cuerpo del insecto. Las larvas completamente desarrolladas muestran 6 hileras de espinas bifurcadas con puntas de color negro. Son de forma ovalada, de color amarillo. Se alimentan activamente durante unas 2 ó 5 semanas y luego se convierten en pupa en la manera característica de los coccinélidos, generalmente en el envés de la hoja del frijol o de otra planta hospedera. La larva cementa su parte posterior a la superficie foliar no dañada, fuerza la piel pupal a replegarse sobre el abdomen y deja expuesta la parte anterior que aparece lisa, redonda y de color amarillo. El insecto pasa hasta 10 días en este estado pupal. El ciclo entero dura un mes como promedio.

El picudo del ejote (*apión godmani*) es un coleóptero de la familia *Curculionidae*. Este insecto puede, bajo ciertas condiciones y en ciertas áreas, ser considerado como una plaga de suma importancia puesto que puede llegar a impedir el cultivo del frijol.

Se debe hacer notar (5) que muchas veces, a la especie *A. godmani* se agrega la *A. aurichalceum*, siendo ambas especies muy parecidas. *A. godmani* es de mayor importancia, ocasionando daños más extensos, aunque no siempre se encuentra en mayor abundancia. Los huevecillos de *A. godmani* son puestos individualmente en casi todos los granos de las vainas, y las larvas, al desarrollarse construyen capullos separados, mientras que en el caso de *A. aurichalceum*, las larvas son gregarias, se desarrollan sobre un número menor de granos y pupan en un capullo de varios compartimientos.

El ataque del picudo empieza con la floración y el ciclo biológico del insecto se desarrolla paralelamente al crecimiento de la vaina. Los adultos son muy pequeños y miden de 2.50 a 2.80 mm; son de color negro, con unos pelos blancos.

El adulto se alimenta del follaje, flores y vainas y generalmente se puede ver en la parte inferior de las hojas o alrededor de las flores, de las vainas y de los granos. Una sola larva puede destruir una semilla entera si es tierna, o puede dañar semillas maduras que pierden, por este hecho, calidad comercial. Las vainas atacadas son flácidas y presentan depre-

siones de color amarillo. Las vainas maduras, cuyos granos han sido reemplazados por las cubiertas de capullos vacíos, aparecen marchitas y muestran los agujeros por los cuales salieron los adultos.

El desarrollo de la población de picudos está más relacionado con el estado de desarrollo de las vainas que con las variaciones climáticas. La infestación se manifiesta cada año en la misma época y las fluctuaciones del grado de infestación de año a año probablemente son debidas a la influencia de factores ambientales como la siembra, a cambios en las variedades usadas, etc.

La denominación vulgar de "vaquitas" "conchitas" o "doradillas" abarca varios insectos, casi todos coleópteros de la familia *Chrisomelidae*, de los géneros *Cerotoma*, *Androctator*, algunas veces *Diabrotica*, y probablemente otros. Considerando primeramente las vaquitas, *Cerotoma*, se conocen las especies *C. atrofasciata*, *C. salvini* y *C. ruficornis* que son probablemente las de mayor difusión, por lo menos en Costa Rica. La clasificación completa y definitiva no ha sido hecha aún. En nuestro recorrido por Centroamérica colectamos un gran número de tipos que estamos clasificando.

La especie de *Diabrotica* que aparentemente se encuentra con mayor frecuencia en la región es *D. balteata*, sobre todo a alturas menores de 2.000 metros sobre el nivel del mar. El insecto tiene un característico patrón verde con cuatro bandas transversales amarillas. Mide aproximadamente 4.4 mm de longitud y 3.1 mm de ancho. Como la *Cerotoma*, la *Diabrotica* pone sus huevos en el suelo y las larvas se alimentan de las raíces.

Sin embargo, todos estos gorgojos tienen caracteres morfológicos similares, los mismos hábitos y ocasionan daños semejantes. Por lo general (4), varían mucho en color y dibujos, miden 1/5 de pulgada hasta 1/4. Muy a menudo toman una actitud de reposo en el envés de las hojas y se dejan caer al suelo si son perturbados. Tienen un porcentaje de reproducción bastante alto. Los huevos dan nacimiento a larvas pequeñas, delgadas de color blanco que se alimentan de raíces del frijol. El estado de pupa lo pasa en el suelo en una célula de tierra a una profundidad de más o menos 4 pulgadas.

El daño causado por la *Cerotoma* al follaje se presenta en forma de huecos más o menos redondos. Es muy fácil confundir este daño con el de la doradilla (*Diabrotica*), aunque esta última especie tiende a comer el borde de las hojas o el peciolo, algunas veces separándolas de la mata del frijol.

Los adultos, devoran muchas veces, el tallo de las matas jóvenes exponiéndolas al ataque de bacterias y hongos.

Las depredaciones de las vaquitas y doradillas influyen mucho en el rendimiento, al reducir el área foliar y consiguientemente la superficie fotosintética y dañar el sistema radial. El daño es particularmente importante cuando la mata es joven. Los suelos sueltos y húmedos, favorecen la oviposición y el desarrollo de las larvas. En períodos secos, los huevos se desecan, la caparazón de tierra que rodea las pupas

se desintegra y éstas quedan expuestas a toda clase de peligros.

El minador de la hoja (*Liriomyza* sk.) pertenece al orden Díptera y a la familia **Agromyzidae**. Sus larvas minan el mesodermis de las hojas. Estas larvas amarillas, en forma cilíndrica, pupan en el suelo a poca profundidad. El adulto es una mosca de color negro, con patas largas y delgadas, una cabeza más larga que ancha. Las hembras ocasionan un daño limitado alimentándose de las hojas.

El daño es más importante cuando las plantas están tiernas y, salvo en circunstancias especiales alcanzan un nivel peligroso. Por lo general, el daño es menos importante cuando el suelo es fértil y tiene una amplia cantidad de materia orgánica. La humedad del suelo favorece un crecimiento rápido de las plantitas y previene el ataque de los minadores.

La "mosca blanca" es un homóptero de la familia **Aleyrodidae**. Como lo indica el nombre su color es blanquecino, pero no es una mosca. El color blanco se debe a unas secreciones con textura de cera semejantes a hilos delgados y rizados, producidas por las formas juveniles que imparten un aspecto lanoso al individuo. Al contrario de otros homópteros, la exudación azucarada no cae del insecto sino que se reúne en glóbulos largos sobre su cubierta lanosa. Los huevos son puestos en círculos en el envés de las hojas, especialmente las más viejas. Las ninfas se transforman en imágos, dejando su piel pegada a la superficie foliar.

La mosca blanca se encuentra en casi todos los ambientes. No se sabe con certeza la magnitud del daño que pueden ocasionar poblaciones grandes de este insecto. Por lo menos, no produce daños físicos visibles. Se debe recordar, sin embargo, que estos insectos son vectores de enfermedades virósicas en ciertos cultivos como el algodón y que pueden obrar similarmente en el frijol.

El chinche verde (*Mezara viridula*) y otros homópteros de la misma familia **Pentatomidae** se encuentran en el frijol, pero nunca en gran número, al igual que pulgones del género **Aphis**. De manera general, estos insectos chupadores no ameritan un tratamiento especial en plantaciones comerciales donde se llevan a cabo aplicaciones para el control de plagas de mayor importancia.

El gusano peludo (*Estigmene acraea*) es un lepidóptero de la familia **Arctiidae**. Puede constituir un problema muy serio para los productores de frijol. Son frecuentes las infestaciones fuertes y es tan voraz que puede destruir completamente el follaje y afectar el rendimiento.

Los gusanos del género **Estigmene** constituyen una plaga. Las larvas miden en promedio 5 cm; son de color café o negro con líneas amarillas. El adulto es una mariposa que tiene las alas anteriores blancas con unos puntos negros y las alas traseras blancas en la hembra y anaranjadas en el macho.

La siembra del frijol es muy a menudo atacada por varios gusanos que salen del suelo en la noche y se esconden al amanecer. Todos son lepidópteros de la familia **Noctuidae** y pertenecen a varios géne-

ros: **Heliothis**, **Laphygma**, **Prodenia**, **Feltia**, **Agrotis**. El daño varía con las especies de un año al otro. Algunas especies se limitan a cortar las plantitas al nivel del suelo y comen muy poco de ellas, otras suben al follaje y devoran casi toda la superficie foliar, otras permanecen en el suelo y comen las raíces.

El ciclo biológico depende de la especie. Unas especies se desarrollan en pocas semanas, otras requieren casi un año. Con pocas variaciones, el método de control es el mismo para todas.

Las "chicharritas", conocidas también como "saltahojas" son una plaga de suma importancia en todas las regiones donde se cultiva el frijol. La Chicharrita verde es de interés particular, un insecto homóptero de la familia **Cicadellidae**, del género **Empoasca**.

Por lo general, los saltahojas chupan la savia de las hojas las cuales muestran una multitud de puntos blancos pequeños. Es muy posible que en esta forma los insectos puedan influir sobre el desarrollo normal de la planta y por consiguiente sobre su producción.

Síntomas similares son característicos también de otras especies de *Empoasca*, tales como **E. maligna**, **E. abrupta**, **E. filamenta**, **E. bifurcata**, etc. Otras como **E. fabae**, **E. mali**, **E. phaseoli**, no se alimentan del mesófilo sino del floema o sea del tejido conductor de savia, y ocasionan otro tipo de daño. Las hojas tiernas se arrugan, se empiezan a amarillar por los bordes y luego se secan. El desarrollo general de las matas se reduce y la producción de vainas es casi nula. No hay evidencia que sean inyectadas sustancias tóxicas a la planta, aunque ha sido demostrado que **E. Solani** inyecta diastasa y posiblemente invertasa, en una dieta artificial. Parece muy posible que los daños al sistema de circulación de savia impiden el desarrollo normal de los tejidos en el envés de la hoja, lo que ocasiona el arrugamiento.

No se ha verificado la trasmisión de virus por saltahojas; pero es posible que las plantas atacadas por esos insectos sean más susceptibles a algunas enfermedades criptogámicas.

La chicharrita pasa todo su ciclo biológico sobre la mata de frijol. La duración de este ciclo parece variar con los factores ambientales, al igual que la expresión de los síntomas, siendo éstos más severos en lugares calientes. En lugares poco elevados, los insectos son muy activos, se reproducen más rápidamente y como consecuencia dañan más las matas de frijol.

En nuestras parcelas experimentales en Turrialba, hemos observado un parásito del frijol muy poco común; es un insecto lepidóptero que pertenece a la familia **Olethreutidae** y al género **Laspeyresia**. Según el Dr. D. Davis de la U. S. National Museum, es posible que la especie sea nueva.* El insecto ha sido observado hasta en el 30% de las matas. Estamos actualmente en proceso de determinar el ciclo biológico del parásito y por eso no tenemos datos muy exactos. Las larvas se encuentran generalmente en el cuello de las plantas a poca profundidad sobre la corteza. El cuello de las matas parasitadas se ensancha

considerablemente.

La presencia de las larvas y nupas en los tejidos no afecta el crecimiento de la planta ni interfiere con la producción, sólo en ciertas ocasiones la planta se pone amarilla y muere, y las vainas ya no maduran.

• Comunicación personal.

PLAGAS OBSERVADAS EN LOS PAISES DE AMERICA CENTRAL

El recorrido que hicimos por los países centroamericanos tuvo lugar al final del periodo lluvioso y el tiempo ya estaba bastante seco. Durante las dos semanas que duró el viaje, llovió solo un día cerca de la frontera de Nicaragua y Costa Rica. La siembra de postrera acababa de madurar en la mayoría de las zonas o ya se había cosechado. No era la época más indicada para observar las plagas que atacan temprano al frijol (gusanos cortadores, pulgones, minadores, etc.). De todos modos, la opinión unánime es que la primera siembra es la que generalmente sufre mayores daños y la mejor época para estudiar tales plagas sería en mayo o a más tardar abril. La información sobre la primera siembra fue obtenida a través de publicaciones, o contactos con otros técnicos.

El primer país que visitamos fue Nicaragua. En las parcelas de frijol de la Estación Experimental de "La Calera" del Ministerio de Agricultura y Ganadería encontré una infestación muy fuerte del gusano peludo (*Estigmene*), también de gusanos cortadores (*Feltia*), de gusano de algodón (*Alabama*) y mosca blanca (*Aleyrodidae*). En Jinotepe (450 metros sobre el nivel del mar) coleccionamos chicharritas (*Empoasca*); también en Matagalpa y Jinotega (1,020 metros). Estas regiones son bastante lluviosas y muy poco pobladas. Los cultivos predominantes son la papa, las hortalizas y el café. Las regiones frijoleras de Nicaragua van de Estelí, Matagalpa, hacia la frontera con Honduras. Son regiones de elevaciones medianas (1,020 metros) o bajas (560 metros) con 800 a 1.000 mm. de precipitación. La siembra de primera, que se cosecha en julio, según testimonio de la gente, sufre menos de las plagas. El frijol se cultiva en escala comercial y una buena parte de la cosecha se exporta. El rendimiento es bastante alto y se hace uso de insecticidas (en Estelí los productores espolvorean con Paration Metílico).

En la región de Santa Ana en El Salvador encontré una infestación muy alta (40% o más) de picudo (*Apion*). Las plantaciones estaban en estado muy avanzado de madurez, pero, sin embargo, se podía observar gran número de chicharritas. La manifestación

del daño por estos insectos varía mucho, sobre todo con el tipo de frijol. El frijol de mata en la región de Santa Ana, mostró bastante arrugamiento y oco amarillamiento; el frijol de guía sólo reveló un punteado blanco sin ninguna deformación de las hojas.

La mosca blanca (*Aleyrodidae*) era muy abundante. El Centro Nacional de Agronomía en Santa Tecla está efectuando ensayos para el control de este insecto; también está trabajando sobre la posible transmisión de virus por las chicharritas (*Empoasca*).

La primera región visitada en Guatemala fue Parramos, a 1.820 metros de altura, seca y fría. Las explotaciones son bastante grandes y se obtienen dos cosechas al año; la primera es la más dañada por las plagas.

Se encontró doradilla, conchuelas, chicharritas, la mosca blanca y pulgones. Los síntomas del daño se manifestaban muy levemente. En Chimaltenango, los daños fueron mucho más visibles, especialmente los ocasionados por chicharritas y vaquitas. En la Estación Experimental del IAN (Instituto Agropecuario Nacional) habían algunos ensayos para el control de vaquitas y de la doradilla.

Se visitó después la región de Jutiapa, seca y desolada. Se observaron pocos frijolares y se efectuaron dos colecciones a alturas de 760 y 480 metros. El picudo (*Apion*) y la chicharrita, (*Empoasca*) fueron las especies predominantes. A pesar del calor, el daño causado por *Empoasca*, no fue típico.

En la Escuela de Agricultura de Burcenás eran muy abundantes las vaquitas, chicharritas y moscas blancas. Se notó un achaparramiento muy intenso y un amarillamiento de las hojas tiernas. Alrededor del Lago Amatitlán se siembra algo de frijol, tanto de mata como de guía. Las siembras parecían bastante sanas a pesar de que habían presentes chicharritas. No se observó evidencia de daño.

En Honduras, con la valiosa ayuda de los técnicos de la Escuela Agrícola Panamericana fue posible visitar las zonas de Danlí (820 metros) y El Paraíso (780 metros). Son regiones aparentemente, muy apropiadas para el cultivo del frijol; en realidad observamos muchas siembras de buen tamaño pero pocos insectos, únicamente algunas vaquitas y chicharritas. Los daños eran poco visibles.

Provisionalmente se presenta el cuadro N° 1 sobre la incidencia de 12 plagas del frijol en los cinco países centroamericanos. Se puede constatar que los saltahojas son la plaga más frecuente, seguidos en importancia por las vaquitas y la mosca blanca.

CUADRO Nº 1

INCIDENCIA RELATIVA DE LAS 12 PRINCIPALES PLAGAS DEL FRIJOL EN AMERICA CENTRAL SEGUN OBSERVACIONES PERSONALES Y DATOS PUBLICADOS

	Gusanos cortadores (Feltia, Prodenia, etc.)	Vaquitas, doradillas (Cerotoma, Andrector, Diabrotica)	Minador (Chalepus)	Tortuguilla (Epilachna)	Picudo del ejote (Apion)	Chicharritas (Empoasca)	Pulgones (Aphis)	Mosca blanca (Aleyrodidae)	Minador (Liriomyza)	Gusano peludo (Estigmene acrea)	Gusanos del follaje (Alabama, etc.)	Barrenador del cuello (Laspeyresia)
COSTA RICA	3	4	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2
EL SALVADOR	—	3	—	1	3	4	1	2	4	—	2	—
GUATEMALA	1	2	1	4	3	4	2	2	1	2	—	—
HONDURAS	1	3	1	1	4	4	1	3	—	—	—	—
NICARAGUA	2	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	—

— insectos ausentes
1: " muy pocos
2: " pocos

3: insectos numerosos
4: " muy numerosos

ESTADO ACTUAL DE LA LUCHA CONTRA LAS PLAGAS DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA

Por regla general, el productor de frijol en América Central no combate los insectos que invaden su plantío. Es obvio que nota y aprecia las pérdidas que ocasionan las plagas; su actitud negativa ante ellas se puede explicar por varias razones.

El cultivo de frijol, con excepción de ciertas partes de Guatemala, Honduras y Nicaragua, es una actividad de carácter familiar. El tamaño de las explotaciones es muy pequeño; su promedio es de 1.14 a 1.20 manzanas.*

* Una manzana: 6988.96 metros cuadrados.

El producto de la siembra es primordialmente para consumo doméstico y se venden solamente los sobrantes. Algunas veces se conserva una cantidad de semilla para siembras futuras.

En los países en que se cultiva el frijol para la exportación, el productor no exporta sino que vende sus cosechas a un intermediario. Su explotación, aunque tiene entonces un carácter comercial, es de tamaño reducido de modo que no justifica la compra de equipo e insecticidas para el combate de las plagas. El intermediario no parece preocuparse por el rendimiento, puesto que su negocio se limita a comprar el producto de varios agricultores y a revenderlo con ganancia.

Por otra parte, el frijol tiene un período vegetativo muy corto, y el uso de pesticidas debe hacerse

a tiempo y en concentraciones exactas. Por consiguiente, el combate para ser eficaz y económico, requiere bastante conocimiento y disciplina de parte del agricultor.

La situación se complica porque, debido a los riesgos característicos del cultivo, el precio de los granos está sujeto a mucha fluctuación. El productor al no poder influir sobre el precio de su producto en el mercado, siempre es reticente e invierte lo menos posible en su explotación.

Solo el productor en gran escala tiene interés en aumentar los rendimientos por medio del combate de las plagas. En las regiones donde las explotaciones son bastante extensas y de carácter comercial, los insectos y enfermedades se combaten con cierto grado de éxito y por esto los rendimientos superan los de las explotaciones familiares de manera muy significativa.

Los productos y las concentraciones utilizadas en el combate de las plagas varían mucho de un lugar a otro. Los servicios de extensión y las agencias de firmas productoras de pesticidas publican folletos de divulgación con recomendaciones. Más valiosas son las pruebas que llevan a cabo los organismos oficiales de los diferentes países centroamericanos en sus estaciones experimentales.

En Nicaragua, tuvimos la oportunidad de visitar un ensayo para el control del gusano peludo: en El Salvador, uno para el control de la mosca blanca, y en Guatemala otro contra vaquitas y chicharritas. Los resultados de estos ensayos serán publicados probablemente en el curso de 1965.

TRABAJOS RECIENTES SOBRE CONTROL DE PLAGAS DE FRIJOL

En la revisión de los trabajos sobre control de plagas efectuados en el Continente Americano y África, se puede observar que del año 1946 al presente, se ha publicado comparativamente poco acerca del combate de los insectos del frijol, con excepción de la conchuela (*Epilachna*).

Los primeros trabajos que se llevaron a cabo en los Estados Unidos de América y México, establecieron que este insecto era muy susceptible a las aplicaciones de Rotenona. En mezcla con piedra pomez y azufre, este producto dió un control absoluto (100 % de mortalidad). En aquella oportunidad el Paration, Toxafeno, Dieldrín, Sevín, eran considerados como prometedores. En 1951, la conchuela mostró resistencia a la Rotenona y se reemplazó entonces por el Malation que era muy eficaz y tenía una toxicidad bastante baja para los mamíferos. Por muchos años, el Malation fue el tratamiento clásico hasta que, a su vez, fue desplazado por otros productos sumamente eficaces, tales como el Clortión, el Diazinon, el Aldrín, el Dieldrín, el Thiodan y el Sevín. Este último insecticida por su grado de eficacia muy consistente, su toxicidad baja para los mamíferos y su prolongado

efecto parece ser el producto por excelencia para el control de la *Epilachna*.

Mc Kelvery, Guevara y Cortés en 1946, recomendaron en México el DDT y el BHC como los mejores productos en el combate del picudo (*Apión godmani*) aplicados en forma de polvo humedecible en el periodo de floración. Estos mismos técnicos efectuaron ensayos subsiguientes utilizando Paratión, DDT, Metoxicloro, Clordano, EPN, Aldrín, Dieldrín y Dilan. El DDT y el Paratión resultaron ser los productos más eficaces.

J. Guevara Calderón (6) propuso un combinación de variedades resistentes y la aplicación de insecticidas como el método de control más eficaz. La variedad "Pinto 168" que es altamente resistente (muestra solamente 8.15% de infestación), no requirió aplicación de insecticidas; en cambio "Mex 228-7" (15% a 45% de infestación), necesitó una aplicación, "Pue. 152", moderadamente susceptible (45% a 100% de infestación), "Dgo 224-42" y "Ch 551-11" que son susceptibles necesitaron dos aplicaciones de Folidol, para producir económicamente y la variedad "Negro Mecentral", altamente susceptible, necesitó más de dos aplicaciones.

La chicharra "*Empoasca*" fue primeramente controlada con caldo bordelés, azufre o piretro. Luego se comprobó que la Sabadilla era más efectiva. Grovovsky en 1944 descubrió la gran efectividad del DDT. Posteriormente al Toxafeno, el Demeton, el Metoxicloro, el Paratión resultaron muy eficaces. En trabajos más recientes Metasystox y Labacyd han dado excelente control. El sistémico Thimet (Phorate) ha dado control absoluto con una sola aplicación al sembrar el frijol en Guanacaste, Costa Rica. Iguales resultados se obtienen con Di-Syston. En el Brasil H. Vaz de Arruda (1) ha demostrado que la aplicación combinada de DDT y Metasystox supera la acción aislada del sistémico, posiblemente debido a la acción acaricida de Metasystox. El DDT superó al Endrin y al Diazinon. Es interesante notar que A. Suplicy y M. Fadigas (8), obtuvieron resultados significativamente mejores con Di-System que con Thimet.

El minador *Liriomyza* era combatido anteriormente con sulfato de nicotina, aceite y agua. Luego se verificó que el DDT, el Toxafeno, el Diazinon, el Dieldrín y el Paratión controlaron el insecto satisfactoriamente. *Liriomyza* puede desarrollar resistencia al DDT.

El tratamiento de las semillas con Endrin, Dieldrín, Aldrín proporciona control completo sin efectos detrimentes a la germinación. No se ha establecido cual es el mecanismo de este efecto.

Muy escasa es la investigación sobre el control de las plagas menos importantes del frijol. En el Cuadro N° 2, se han condensado las recomendaciones para el control químico de las principales plagas del cultivo. Estos datos fueron tomados en parte de las "Recomendaciones sobre insecticidas" publicadas por la División de Investigaciones Entomológicas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y en parte del informe final de la Primera Asamblea

CUADRO Nº 2

TRATAMIENTOS PARA LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL FRIJOL

Plaga	Insecticidas	Libras de sustancia activa por acre	Forma de aplicación	Precauciones	
Conchuela (<i>Epilachna</i>)	Rotenona	0.25	P,E	Sólo por personas con experiencia.	
	Malatión	1.25	P,PH		
	Paratión	1.5	P,PH		
	Tóxafeno	2	P,PH		
	Sevin	1	P,PH		
	Metoxycicloro	1.5	P,E		
	Dieldrin	0.5	P,PH		
	Diazinón	0.75	PM		Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.
	DDT	0.75	G,P,PH		
	Thimet	1	G		
Vaquitas, doradilla (<i>Cerotoma</i> , <i>Andrector</i> , <i>Diabrotica</i>)	DDT	1	P,PH,E	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Sevin	1	P,PH		
	Rotenona	0.25	P,E		
	Malatión	1.25	P,PH,G		
Minadores (<i>Liriomyza</i> , <i>Chalepus</i>)	Malatión	1.25	PH,E		
	Diazinón	0.75	PH,E		
Pulgones (<i>Aphis</i>)	Malatión	1	P,PH,E	Sólo por personas con experiencia.	
	Demeton	0.5	E		
	Diazinón Paratión	1	P,PH,E		
Saltahojas (<i>Empoasca</i>)	DDT	0.75	P,PH,E	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Sevin	1	P,PH,E		
	Malatión	1.75	P,PH,E		
	Metoxycicloro	1.5	P,PH		
	Thimet Disyston	1.5 1.5	G G		
Gusanos cortadores (<i>Feltia</i> , <i>Prodenia</i> , etc.)	DDT	2	P,PH,E	Aplicar a la superficie del suelo antes de sembrar.	
	Dieldrin	2	P,PH,E		
	Tóxafeno	2	P,PH,E		
Picudo (<i>Apion</i>)	DDT	1.5	P,PH	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	Metoxycicloro	1.5	P,PH		
	Sevin	2	P,PH		
Chinches (<i>Nezara</i> , etc.)	Sevin	2	P,PH	Las plantas tratadas son peligrosas para el ganado.	
	DDT	1	P,PH,E		

P=polvo seco:
G=gránulos:

PM = Polvo humedecible:

E = concentrado emulsificable

Latinoamericana de Fitoparasitología (México) y contiene además algunos datos personales

OTROS MEDIOS DE COMBATE

Con pocas excepciones los frijolares que visitamos no estaban bien cuidados. Pocas explotaciones usaron fertilizante. La semilla era de dudosa calidad y no recibió ningún tratamiento, en la mayoría de los casos. El desarrollo de las malas hierbas casi impedía el crecimiento de las matas de frijol. Es indiscutible que estas condiciones son ideales para el desarrollo de las plagas y enfermedades que contribuyen a disminuir aun más el rendimiento. Unas buenas prácticas culturales pueden contribuir decididamente a la protección del cultivo.

Además de la lucha por medios mecánicos y químicos, algunas de las plagas del frijol sufren la acción de ciertos organismos parásitos. Una mosca de la familia **Tachinidae**, **Phococera claripennis**, pone sus huevecillos blancos sobre la larva de la conchuela **Epilachna**. Por lo general, sólo una larva de la mosca completa su desarrollo. El grado de parasitismo es, por eso, bastante bajo. Hay otra mosca **Tachinidae** (**Paradores epilachnae**) que puede ser utilizada en un programa de control biológico.

Además las larvas y pupas de la conchuela sirven de alimento a varios insectos predadores. Muy pocas enfermedades bacterianas infectan este insecto y no se conocen parásitos internos.

La larva del **Apión** es parasitado por una avispa pequeña del género **Triaspis**. No hay información exacta acerca de la eficacia de este parásito.

La posibilidad de utilizar variedades resistentes al picudo **Apión** y la chicharrita **Empoasca** ha sido investigado en México por el Dr. José Guevara Calderón (7) y este método de combate es probablemente uno de los más deseables en Centroamérica.

Ultimamente (8) se ha probado el efecto de radiaciones Gamma y de esterilización química sobre la conchuela **Epilachnia**. Machos y hembras del insecto fueron esterilizados con buen éxito. Hembras normales apareadas con machos esterilizados produjeron huevos estériles. Hembras esterilizadas apareadas con machos normales no pusieron huevos. Hembras normales apareadas con machos esterilizados produjeron huevos estériles, pero apareadas luego con machos normales produjeron huevos normales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo que precede se puede concluir que:

- 1) El cultivo del frijol en América Central es un cultivo doméstico en pequeña escala.
- 2) Las condiciones de producción, en general, son desfavorables a un rendimiento máximo, siendo las plantas debilitadas y expuestas a la acción dañina de varias plagas y enfermedades.
- 3) Sin embargo, el frijol es la base de la alimentación del pueblo centroamericano y por eso su producción debe ser aumentada y mejorada.
- 4) Las plagas que atacan el frijol son bastante co-

nocidas en su biología, pero no sucede lo mismo con su ecología y principalmente sus relaciones con la planta, y por consiguiente, la importancia de sus daños.

- 5) El combate de estas plagas ha sido estudiado en numerosos países con bastante éxito. Los adelantos técnicos logrados en las últimas décadas han puesto a disposición de los agricultores productos de eficacia más amplia. Es claro, sin embargo, que para ayudar eficazmente al agricultor centroamericano, se requieren métodos de lucha completos, sencillos, efectivos y baratos.
- 6) Dichos métodos debieran consistir en prácticas culturales o en la aplicación de productos químicos de resultados inmediatos; que fueran reemplazados posteriormente por métodos biológicos o, por lo menos una combinación de métodos biológicos y químicos.

Con base a estas conclusiones, me parece oportuno hacer algunas sugerencias a pesar de la poca experiencia que tengo en la región.

1) Por medio de intercambio de informaciones y de estrecha cooperación entre los varios organismos dedicados a la investigación debiera hacerse un estudio cuidadoso de las plagas que incluya: clasificación taxonómica, distribución geográfica, fluctuaciones anuales de las poblaciones, plantas hospederas, etc. Se sugiere que se estudie un plan progresivo y se confíe el mismo a una institución que se encargue de velar por la continuidad de los trabajos de investigación, de la obtención y organización de los datos y finalmente de la publicación de los resultados.

2) Pueden organizarse dos tipos de trabajo. Uno a corto plazo que proporcionaría datos de necesidad inmediata, por ejemplo: sobre la bionomía o el control químico de las plagas; otro a largo plazo que incluiría trabajos de duración más extensa, por ejemplo, el estudio y aprovechamiento de parásitos y predadores, desarrollo de variedades resistentes, etc.

En el IICA se han iniciado trabajos de ambos tipos. Por un lado se está estudiando el control químico de las plagas y se están llevando a cabo estudios bionómicos. Por otro lado, se están desarrollando variedades resistentes, sobre todo a la chicharrita, **Empoasca**. Respecto a este último proyecto, estamos en el presente determinando las especies **Empoasca** asociándolas con las plantas hospederas y el tipo del daño. Al mismo tiempo estamos buscando en la colección de frijol del Instituto, evidencias de resistencia con la esperanza de encontrar fuentes de resistencia que servirán posteriormente para el desarrollo de variedades resistentes.

El frijol es un cultivo que se presta con facilidad a ensayos de dos tipos, con un mínimo de tiempo, equipo, espacio y gasto. Los que trabajamos en frijol, tenemos la oportunidad inapreciable, no sólo de realizar trabajos científicos originales y de alta calidad, sino también de contribuir al mejoramiento de la cantidad y la calidad de un producto alimenticio básico.

LAS PLAGAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN AMERICA CENTRAL

COLEOPTERA	Chrysomelidae	<i>Cerotoma</i> sp.	Vaquitas, conchitas
		<i>Diabrotica</i> sp.	Doradilla
		<i>Chapelus signaticollis</i>	Minador
	Coccinellidae	<i>Epilachna varivestris</i>	Tortuguilla, conchuela
	Curculionidae	<i>Apion godmani</i>	Picudo del ejote
DIPTERA	Agronyzidae	<i>Liriomyza</i> sp.	Minador
HEMIPTERA	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde
HOMOPTERA	Aleyrodidae	<i>Aleurothrinus floccosus</i>	Mosca blanca
	Aphididae	<i>Aphis medicaginis</i>	Pulgones
		<i>Aphis gossypii</i>	Pulgones
	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> spp.	Saltahojas, chicharritas
LEPIDOPTERA	Arctiidae	<i>Estigmene acrea</i>	Gusano peludo
	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i>	
		<i>Laphygma frugiperda</i>	
		<i>Feltia</i> sp.	
		<i>Prodenia</i> sp.	Gusanos cortadores
		<i>Agrotis ypsilon</i>	
	Olethreutidae	<i>Lasperyresia</i> sp.	Barrenador del cuello

BIBLIOGRAFIA

- ARRUDA H. VAZ DE. Efeitos de insecticidas e acaricidas em cultura de feijao. *Bragantia* (Brasil) 19 (15):221-228. 1960.
- BRUTT, C. Y. y BRUBAKER, R. W. Test comparing eight insecticides for control of the Mexican bean beetle. *J. of Ec. Ent.* 51 (4):541-542. 1959.
- EDDY, C. O. y McALLISTER, Jr. The Mexican bean beetle. *South Carolina Agr. Exp. Sta. Bull.* 236. 1927.
- NETTLES, W. C. The bean leaf beetle *South Carolina Agr. Exp. Sta. Bull.* 265.
- EL APION: Temible picudo del frijol. *Agricultura y Trabajo, Nicaragua* 2(14):9-11. 1952.
- GUEVARA CALDERON, JOSE. Combate del picudo del ejote. *El Campo México* N° 848:43. 1962.
- El desarrollo y uso de variedades de frijol resistentes a ciertas plagas de las leguminosas*. *Revista Chapingo* (marzo a diciembre, 1957).
- HENNEBERY, T. J., SMITH, F. F. y McGOVERN, W. L. Some effects of gamma radiation and a chemo-sterilant on the mexican bean beetle *J. of Ec. Ent.* 57 (6) 1964.
- PRIMERA ASAMBLEA LATINO AMERICANA DE FITOPARASITOLOGIA. Secretaria de Agr. Ganad. Oficina de Estudios Especiales. (México) Folleto N° 4. 1950.
- SUPLYCY FO., N., y FADIGAS M. Jr. Tratamiento de feijao com insecticidas sistémicos granulados, visando ao combate a algumas pragas. *O Biológico (Brasil)* 27 (9):216-217.
- YOUNG, J. R. y DITMAN, L. P. "Effectiveness of some newer insecticides for control of *Macrosiphum pisi* (Harris) and *Epilachna varivestris* (Nuts)". *J. of Ec. Ent.* 52(3):541-542. 1959.

✓ ENFERMEDADES DEL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) OBSERVADAS EN NICARAGUA, EL SALVADOR, GUATEMALA Y HONDURAS, EN LA SEGUNDA SIEMBRA DEL AÑO 1964

Eddie Echandi

En las postrimerías del mes de noviembre y los primeros días de diciembre de 1964, un grupo de investigadores del Programa de Cultivos Alimenticios del Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas viajó a las principales zonas productoras de frijol en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras. El objetivo del viaje fue observar, entre otros problemas, las enfermedades que afectan el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la siembra de "postrera" o segunda. Se escogió, la siembra de segunda, por corresponderle la mayor área sembrada y la mayor producción total durante el año. A continuación se describen las enfermedades principales observadas durante nuestra visita.

Nicaragua

La Calera: En La Calera se visitaron tres siembras de frijol. El ensayo del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) para 1964, un ensayo de las mejores variedades locales y una siembra de frijol para semilla. Ecológicamente, La Calera está ubicada en una formación de bosque tropical seco (1). En La Calera se observó un ataque fuerte de mosaico. También se notó un ataque medianamente fuerte de tizón bacteriano común (*Xanthomonas phaseoli* (E. F. Sm) Dows.) y algo de fusariosis (*Fusarium solani*, f. *phaseoli* (Burk.) Synder & Hansen).

Masatepe: en la zona de Masatepe, localizada alrededor de unos 450 m. sobre el nivel del mar y en una formación de bosque subtropical húmedo (1), se visitaron plantaciones comerciales de frijol bayo (mono) y rojo. Las plantaciones visitadas mostraban un ataque mediano de mosaico. La mancha redonda (*Chaetoseptoria wellmanii* Stev.) apareció con frecuencia en las hojas viejas de las plantas adultas. Se notó, además, un fuerte ataque de chasparría (*Rhizoctonia microsclerotia* Matz.) Se observó la película blanca y el himenio del hongo en la base de los tallos de las plantas afectadas.

Jinotepe: en la zona de Jinotepe el frijol es un cultivo secundario; hay plantaciones de frijol diseminadas por toda el área. Ecológicamente esta zona es similar a Masatepe. Las enfermedades observadas fueron mancha redonda, tizón bacteriano común, mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.), chasparría y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Mogn.) Briosi & Cav.)

Jinotepe: Jinotepe es una zona quebrada dedicada hoy día principalmente a la siembra de papas. La zona visitada se encuentra a más o menos 1300 m. sobre el nivel del mar en una formación de bosque subtropical húmedo (1).

Las enfermedades principales observadas en esta zona fueron antracnosis y roya (*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.) En una de las plantaciones se observó un ataque fuerte de nemátodos, (*Meloidogyne* sp.). Se notó un ataque fuerte de *Cercospora* sp. Según la información obtenida de los agricultores, la *Cercospora* es un factor limitante para el cultivo de frijol en Jinotepe.

Matagalpa: Matagalpa es una zona frijolera importante; los lugares visitados se extienden de 650 a 900 m. sobre el nivel del mar. Predomina en esta zona la formación de bosque subtropical húmedo (1). Los tipos de frijol que predominan en Matagalpa son el bayo (mono) y el rojo. El tizón bacteriano común apareció muy diseminado en Matagalpa, lo mismo que la roya y la mancha angular. El ataque de las dos últimas enfermedades era fuerte cuando se visitó la zona.

Estelí: en la zona de Estelí, se siembra mucho frijol. El área visitada se extiende 850 a 1075 m. sobre el nivel del mar; domina la formación de bosque subtropical seco (1). Se cultiva en esta zona, al igual que en el resto de las áreas visitadas en Nicaragua, frijol bayo (mono) y rojo. En Estelí se observó tizón bacteriano común, roya y mancha angular. En general, los daños provocados por las enfermedades en esta zona no parecían serios.

Condega: constituye la prolongación de la zona de Estelí, pero más baja que ésta. La zona de Condega está localizada a más o menos 625 m. sobre el nivel del mar, en la misma formación ecológica de Estelí. Se observó principalmente roya, tizón bacteriano común, mosaico, mancha angular y fusariosis. Los daños provocados por estas enfermedades no eran serios cuando se realizó la visita.

Rivas: la zona visitada está localizada a 100 m. sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque tropical seco (1). Había poco frijol en la zona de Rivas. Las enfermedades observadas durante la visita fueron tizón bacteriano común, mancha angular y mosaico.

El Salvador

Desafortunadamente en esta gira no se pudo visitar más que una zona productora de frijol en El Sal-



vador, ya que a nuestra llegada prácticamente todo el frijol había sido cosechado. Se visitó solamente la zona de Atiquizaya que va de 670 a 750 m. sobre el nivel del mar. Ecológicamente, esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). Atiquizaya parece una zona magnífica para cultivar frijol. Las plantaciones visitadas estaban prácticamente sanas; solamente se observó un ataque leve de mancha angular.

Honduras

En Honduras se visitaron El Zamorano, Danlí y El Paraíso. Tanto en Danlí como en El Paraíso se produce gran cantidad de frijol. El valle de Danlí se encontraba prácticamente cubierto de plantaciones de frijol cuando lo visitamos.

El Zamorano: El Zamorano está localizado a 800 m. sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). En El Zamorano se visitaron plantaciones experimentales y comerciales. Las enfermedades más importantes observadas fueron roya, mancha angular, tizón bacteriano común, antracnosis y algo de mosaico.

Danlí: la zona visitada en Danlí está localizada a más o menos 820 m. sobre el nivel del mar en la formación de bosque subtropical húmedo (1). En esta zona predomina el frijol rojo. En general las plantaciones aparecían bien atendidas. Se observó en Danlí

un ataque leve de antracnosis, mancha angular, mancha redonda, mosaico, *Cercospora* sp. y chasparria.

El Paraíso: El Paraíso está situado relativamente cerca de Danlí. La zona visitada está localizada a más o menos 770 m. sobre el nivel del mar y pertenece a la misma formación ecológica de Danlí, pero presenta algunas áreas de suelos muy diferentes. En esta zona se siembra principalmente frijol rojo. Las enfermedades más importantes observadas en la jira fueron roya, antracnosis, mancha angular, mancha redonda y marchitamiento *Sclerotium rolfsii* (Sacc.)

Guatemala

Parrámos: Parramos es una zona alta; el área visitada está comprendida entre 1740 y 1825 m. sobre el nivel del mar, de suelos quebrados y pobres y está localizada en la formación de bosque subtropical seco (1). Aquí se siembra principalmente frijol negro. Las principales enfermedades observadas en la zona fueron mancha foliar (*Ascochyta boltshausei* Sacc.), antracnosis, tizón bacteriano común, mancha angular, mildiu (*Erysiphe polygoni* DC. ex Merat.) y mancha redonda.

Chimaltenango: Chimaltenango está localizado a 1740 m. sobre el nivel del mar, entre las formaciones ecológicas de bosque subtropical seco y bosque subtropical húmedo (1). En Chimaltenango se encuentra una de las estaciones experimentales del Ministerio de Agricultura, en donde se lleva a cabo ex-

perimentación en frijol. Esta zona, así como la de Parramos, son zonas frijoleras importantes. Las principales enfermedades observadas durante la visita fueron mancha foliar (*A. holtschaueri*), roya, tizón bacteriano común, antracnosis, mildiu, mancha angular y mosaico. El ataque de mancha foliar y de roya eran particularmente fuertes.

Santa Rosa: en Santa Rosa se visitó una zona localizada a más o menos 760 m. sobre el nivel del mar, en la formación ecológica de bosque subtropical húmedo. Aquí se observaron plantaciones de frijol negro. Las enfermedades principales en esta zona fueron roya, antracnosis, mancha angular y mancha redonda.

Jutiapa: en el departamento de Jutiapa se visitó el valle de Monjas, localizado entre 880 m. y 980 m. sobre el nivel del mar en la formación ecológica de bosque subtropical seco (1). Se visitaron plantaciones de frijol negro. Las enfermedades más importantes observadas en esta zona fueron roya y tizón bacteriano común. El ataque de estas enfermedades era leve.

Bárcena: en Bárcena, se visitaron las colecciones de frijol de la Escuela Nacional de Agricultura. Las siembras estaban localizadas alrededor de 1420 m.

sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). Se observaron en Bárcena ataques leves de roya y mildiu.

Amatitlán Las siembras de frijol que se visitaron en Amatitlán estaban localizadas en las riberas del lago del mismo nombre, a una altura de más o menos 1200 m. sobre el nivel del mar y en la formación ecológica de bosque subtropical seco (1). Las siembras observadas eran de frijol negro. Las enfermedades más importantes durante la época de la visita fueron roya, antracnosis, tizón bacteriano común, mancha angular y mildiu. Las tres primeras aparecían produciendo daños de consideración.

BIBLIOGRAFIA

1. HOLDRIDGE, L. R. Mapas Ecológicos de Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Proyecto 39 — Programa de Cooperación Técnica San José, Costa Rica. 1959.

RESUMEN DE DATOS SOBRE ENFERMEDADES DEL FRIJOL EN EL ZAMORANO.

George F. Freytag

2371

Introducción

Las 20 variedades comerciales de frijol distribuidas por el PCCMF han sido sembradas en Zamorano, Honduras en 4 cosechas durante los años 1962-64. En 1962 se obtuvo datos confiables de rendimiento; pero en los últimos años al prestar más atención al papel que juegan las enfermedades en el comportamiento del frijol, se han obtenido mejores datos sobre la reacción a las enfermedades. Se cree ahora que este aspecto es de suma importancia al fitomejorador del frijol para hacer decisiones al organizar sus experimentos y sacar conclusiones.

Resumen de Resultados

Por experiencia propia, el autor cree que en general los rendimientos reportados por los técnicos en sus experimentos superan 2 o 3 veces los que podrían esperarse en escala comercial. Se puede concluir, por medio de cálculos simples, que rendimientos experimentales menores de 1,500 kg/ha no representan gran mejoría para el agricultor. Siguiendo este razonamiento, se presentan en el Cuadro N° 1

las variedades que podrían considerarse superiores bajo las condiciones prevalecientes en Zamorano. Debe hacerse énfasis en que:

1. se obtienen datos muy variables de año a año;
2. hay variedades que dan buenos rendimientos todos los años (recomendables) y otras que producen bien un año y mal en otro.
3. las mejores variedades de color rojo rinden como 25% menos de lo que rinden las mejores variedades negras;
4. los frijoles negros son más resistentes^u que los rojos;
5. hay bastantes variedades con resistencia general;
6. no hay resistencia aparente a la bacteriosis;
7. no hay **ninguna** variedad que combine resistencia a los patógenos más importantes.

CUADRO N° 1

VARIEDADES COMERCIALES DE FRIJOL CONSIDERADAS COMO SUPERIORES ORDENADAS POR SUS RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN DIFERENTES ESTACIONES, Y SU REACCION A LAS ENFERMEDADES EN ZAMORANO, HONDURAS

VARIEDAD	Rendimiento ^a Promedio u orden en las estaciones y años indicados			ENFERMEDADES ^b	
	Postrera 1963-64	Postrera 1962-64	4 siembras 1962-64	Resistente	Susceptible
1. Comp. Cotax	2293			R	B. A.
2. Mex. 29	2094			general	ninguno
3. N - 170	1934	2	7	general	<u>R</u>
4. S - 182	1883	1	1	A	MB
5. Ch. 60 -- III -- 2	1841			A, R	B, MB.
6. Mex 27	1802	4	3	general	ninguno
7. Jamapa	1769	3	4	R	<u>A</u> , B.
8. Zamorano (8)	1679	6	2	A	R, B, MA
9. S -- 382 (R)	1654	7	6	A	R
10. Rico	1622	5	5	general	B, A.

CUADRO N° 2

VARIEDADES COMERCIALES DE FRIJOL CONSIDERADAS COMO DEFICIENTES, Y SU REACCION A LAS ENFERMEDADES EN ZAMORANO, HONDURAS

VARIEDAD	RENDIMIENTO ^a	ENFERMEDADES ^b	
		Resistente	Susceptible
N. 150	Bajo, variable, mal primera	A	R, MB
Mex. 24	Bajo	R	<u>A</u>
Porrillo	Bajo, variable	O	A, R
Mex. 80 (R)	Bajo, variable	A	B, MA
Poroto Bayo	Bajo	A	<u>R</u> , B
S - 67	Bajo variable	A	B, MA

a/ kilogramos por hectárea.

b/ Variedades calificadas: **resistente** (con sistema de 1 a 5 susceptible) si no mostró ningún ataque de tres o más enfermedades durante los años de prueba; **susceptible** si mostró ataque de tres o más enfermedades en dos pruebas o más; subrayada la sigla indicativa de la enfermedad (según se indica al pie) **muy susceptible**, si mostró susceptibilidad a tres o más enfermedades en todas las pruebas; **general**, susceptible a casi todas las enfermedades pero en forma esporádica y de grado leve.

A = antracnosis
B = bacteriosis
R = roya

MA = mancha angular
MB = moho blanco (*Ramularia*)

Conclusiones*

Con cada siembra experimental adicional que completamos, resalta la necesidad de mayores y mejores informaciones. Al tratar de definir los resultados aún en términos generales, por ejemplo, cuál variedad es sobresaliente, cuál es su rendimiento esperado, o cuanta resistencia tiene cierta variedad a las enfermedades, necesitamos información confiable sobre:

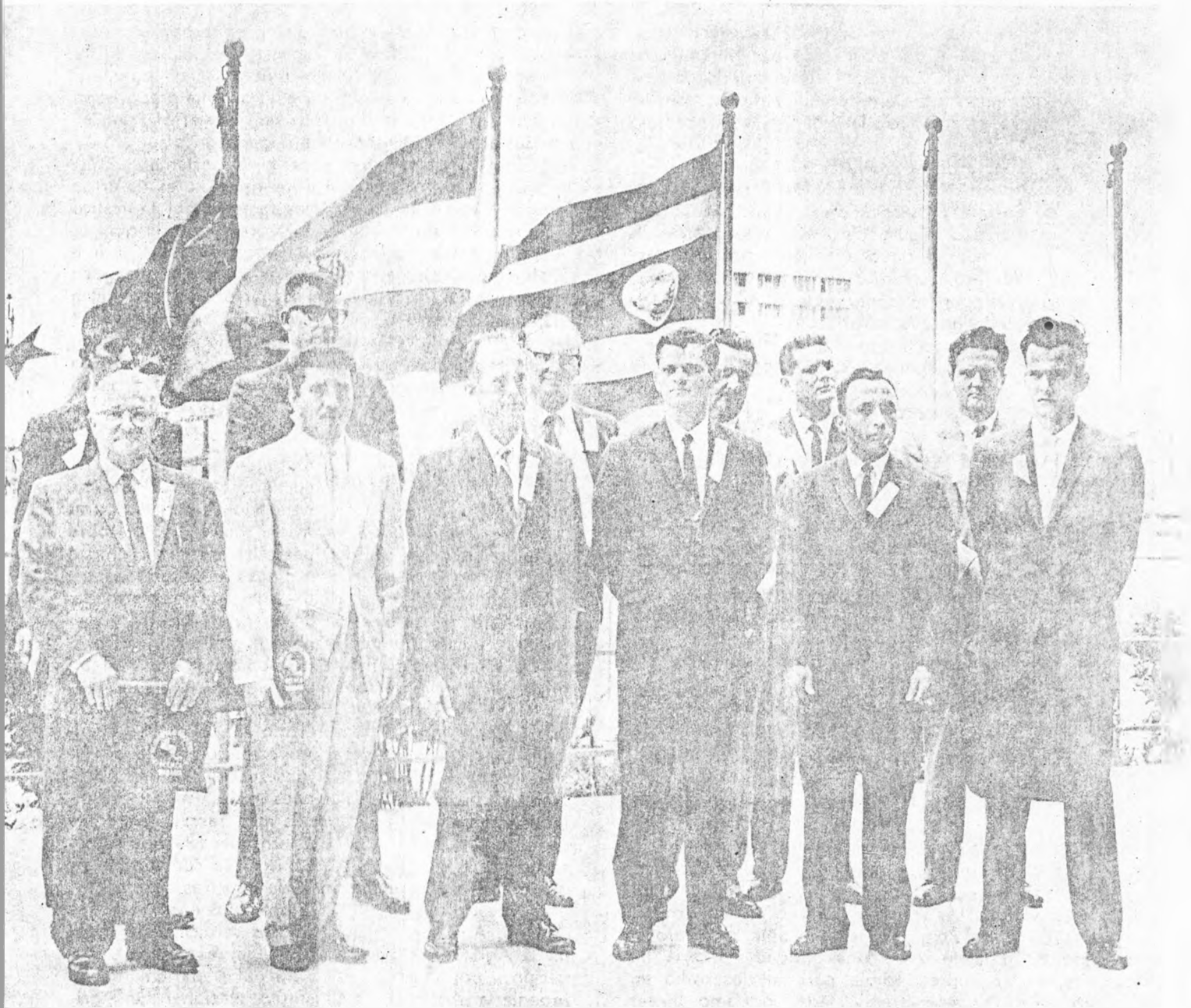
1. prevaencia de las razas patógenas año con año;
2. resistencia genética específica y general de las variedades de frijol bajo condiciones controladas de laboratorio;

* Conclusiones basadas en datos de tres años con 20 variedades comerciales.

3. factores que influyen en la distribución e infección en los campos de los trópicos;
4. importancia que juegan en estos experimentos:
 - a. la fecha de siembra,
 - b. el terreno y su preparación
 - c. el control de insectos, malezas y enfermedades
 - d. **la experiencia** del técnico en hacer decisiones sobre cualquier aspecto relacionado con el experimento.

Se indican en el cuadro N° 1 las variedades en prueba en Zamorano y en el cuadro N° 2 las variedades que podrían ser eliminadas de las pruebas. Estas son las únicas conclusiones que me atrevo a hacer.

SECCION DE ARROZ



"LA COSECHA MAS GRANDE DEL PAIS"

Iván Romero

La invitación que hace algunos días recibiera la Central Agrícola, para asistir a esta, XI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centoamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, constituye un nuevo galardón en la vida de las Empresas Romero.

En el aspecto de la producción agrícola, nos hemos esforzado constantemente por ayudar a los agricultores de nuestra provincia, Chiriquí, no sólo ofreciendo un mercado seguro para el arroz, sino que también los hemos ayudado a mejorar sus métodos de cultivo. Por eso, acogimos con gusto esta magnífica oportunidad para exponer ante ustedes los rasgos generales de nuestra contribución en la producción de granos y, específicamente, del arroz, el principal alimento de los panameños.

Y digo que la invitación en sí misma constituye para nosotros un galardón porque la carta que nos enviara el Presidente del Comité Organizador, Ingeniero Ezequiel Espinoza, encierra un reconocimiento a nuestra labor, lo que agradecemos.

Como empresarios, creemos haber estado cumpliendo con nuestra función social en el campo de la agricultura, campo éste en el que trabaja más de la mitad de la población económicamente activa de Panamá.

AYUDA FINANCIERA DEL BANCO CHASE MANHATTAN

La Central Agrícola es una sociedad anónima que desde su fundación, en 1953, se ha dedicado a actividades relacionadas a la industria arrocera. Gracias al poderoso respaldo financiero del Chase Manhattan Bank, esta empresa desde su inicio se constituyó en un mercado seguro para los productores de arroz. En los últimos cinco años, por ejemplo, la Central Agrícola ha comprado arroz en cáscara por valor de 3 1/4 millones de dólares, adquiriendo, cualquier cantidad que le fuese ofrecida a precios mayores que los oficiales de sostén. Las compras del año actual exceden en un 98% a las compras del año anterior. Pero si el respaldo financiero de una entidad bancaria ha sido un factor imprescindible para el desarrollo en la producción de este grano, nada podríamos hacer con el dinero si no hubiese arroz para comprar. Y por lo tanto, nuestra actividad incluye también esfuerzos constantes para garantizar una fuente segura y progresivamente mayor de arroz.

ASESORIA A LOS AGRICULTORES

He aquí algunas evidencias de este esfuerzo. La Central Agrícola cuenta actualmente con un

Departamento Técnico Agrícola para asesorar a los agricultores en todos los aspectos del cultivo. Este Departamento está bajo la dirección del Ingeniero Agrónomo Jaime E. Adames, cuya amplia preparación en este ramo incluye un grado de "Master of Science" con especialización en Entomología Agrícola.

El asesoramiento que da el Departamento Técnico de la Central Agrícola a los productores de arroz ha sido uno de los principales factores del fantástico resurgimiento de la Industria Arrocera en Chiriquí.

En el aspecto administrativo, se trabaja individualmente con cada productor de arroz. Se preparan los proyectos de producción de arroz; se especifican valores, tiempo y otros recursos que se dedicarán a las diferentes facetas de la producción; se incluyen supervisión, mano de obra, materiales y equipo. Con cada proyecto se establecen las medidas de supervisión necesarias para asegurar su éxito y el cumplimiento de los planes preparados.

El asesoramiento del Departamento Técnico de Central Agrícola a los productores de arroz implica, además, una serie de recomendaciones para asegurar cosechas fructíferas. Se aconseja, por ejemplo, sobre la selección de la semilla más adecuada en cuanto a rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades; sobre un eficaz control de las malezas y enfermedades mediante la aplicación de los más recientes y mejores productos químicos; sobre la utilización adecuada de diferentes fórmulas de abono, después de un eficiente análisis de suelos.

Una vez hecho el plan de operación, se inicia una fiscalización y asesoramiento continuos. Se cuenta con una ficha de cada proyecto, con fecha de visitas al campo, diagnosis u observaciones de los problemas encontrados, soluciones propuestas, y resultados obtenidos al aplicar tales medidas. Desde antes de iniciar la preparación del terreno hasta que se coseche el grano, nuestros técnicos se convierten en guardianes de la prosperidad de nuestros clientes.

Nuestro Departamento Técnico cuenta, además del Ing. Adames, con los valiosos servicios del Ingeniero Agrícola Augusto Arozemena, experto en irrigación y por muchos años Jefe del Departamento de Ingeniería Agrícola del Instituto Nacional de Agricultura de Divisa; y de varios otros técnicos nacionales.

Estos hombres, con su magnífica preparación técnica, y su valiosa experiencia que obtienen a diario enfrentándose a los problemas de centenares de agricultores son los que, en gran parte, han sido responsables por el tremendo resurgimiento de la industria arrocera chiricana. Debemos reconocerles el mérito y rendirles nuestro homenaje por el importante papel

que desempeñan en este tipo de empresas.

PROMOTORA DE LA ERA DE LOS FERTILIZANTES

La gran labor llevada a cabo en los campos de la experimentación por hombres como Ezequiel Espinoza y Bernardo Ocaña ha sido otro factor, de importancia en el fortalecimiento de la industria agrícola en Chiriquí. Ellos recordarán cómo luchamos todos en 1953 para convencer a tres productores de arroz para que usaran por primera vez abonos químicos en la producción comercial de arroz. Utilizamos los resultados y las recomendaciones que en ese entonces hizo el SICAP e importamos a Panamá las primeras 80 toneladas de fertilizantes. Nos fue casi imposible colocar todo el pedido. Tuvimos inclusive que distribuir parte del embarque a condición de que si el productor no aumentaba su producción de los 20 qq. por hectárea, que esperaba cosechar, no tendría que pagar nada por el abono. Pero que si sobrepasaba 23 qq. por hectárea partiríamos por la mitad ese excedente. Ese productor cosechó 68 qq. por hectárea. Nos dió pena cobrar nuestra proporción. Cobramos sólo el valor del abono y lo que nos correspondía por la mitad del excedente, se lo retribuimos en un crédito en fertilizantes. Utilizamos entonces estos primeros resultados e iniciamos una intensa campaña publicitaria a favor del uso de abonos para la producción de arroz. El resultado fue que ya en este último año se importaron 2000 toneladas de fertilizantes sólo por conducto de nuestra empresa, la Central Agrícola. Y hemos establecido un servicio gratuito de análisis de suelos para los productores de arroz. Esto explica la gran diversificación de las fórmulas de abonos que mantenemos para nuestros clientes. Más que vender el abono, nos preocupa que se obtengan resultados óptimos de su uso.

LA SEMILLA QUE SALVO LA INDUSTRIA ARROCERA

Nuestro interés en el éxito de los productores de arroz se manifiesta también en el Programa de Semillas de nuestra empresa. Anteriormente importábamos semilla de los Estados Unidos y procesábamos, aunque en forma algo empírica, lo mejor de las cosechas locales. Las semillas americanas se han dejado de traer porque no tienen la resistencia necesaria contra *Pericularia* y *Helminthosporium*, enfermedades que causaron la ruina de varios productores de arroz en Chiriquí. Ahora, la Central Agrícola cuenta con las más modernas facilidades para el procesamiento de semillas. Incluyen bodegas deshumedecidas, con temperatura controlada y capacidad para 7000 qq. Además se cuenta con limpiadoras y clasificadoras de cilindros para la clasificación simultánea por grueso y largo del grano, clasificadora por peso específico y tratadoras con insecticidas y fungicidas. Esta instalación es única en su clase en la República.

A principios de 1963, invitamos a un grupo de productores de arroz a El Salvador, con todos los gastos pagados, para que vieran el éxito que se ha logrado allá con la nueva variedad Nilo. Importamos,

con fe y entusiasmo, la nueva variedad que no sólo ha comprobado su resistencia a las enfermedades antes mencionadas, sino que ha hecho ascender los rendimientos promedios de 25 qq. a 75 y 80 qq. por hectárea. Se ha logrado en algunos proyectos, promedios de 115 qq. sin irrigación y 139 qq. con irrigación. En la actualidad, proveemos a los productores de arroz semilla Nilo producida en condiciones óptimas y procesada en nuestras modernas instalaciones. Esta semilla se vende, ya tratada con insecticida y fungicida a B/10.50*, o sea, B/4.50 menos por quintal que la importada, y los resultados que se han logrado son tan buenos como los obtenidos con la semilla importada de El Salvador.

Durante la época de siembra, el año pasado, se distribuyeron gratuitamente 10,000 lb. de semilla Nilo 1 entre los pequeños agricultores. Ya tuvimos la satisfacción de comprarles un buen número de quintales a los agricultores de la reserva Wilson en San Bartolo, quienes sembraron esta variedad que les obsequiamos, con gran éxito y con el asesoramiento y ayuda de los técnicos del Instituto de Reforma Agraria.

Hace algunas semanas nuestra empresa envió al ingeniero Jaime E. Adames al primer Simposium Mundial de Plagas de Arroz en las Filipinas. Como resultado de esta actividad se han establecido valiosos contactos que ya están haciendo sentir su influencia en el progreso de los campos chiricanos. Entre otros aspectos, se está observando actualmente, el desarrollo de varias parcelas experimentales de semillas producidas por el Instituto Internacional de Investigación de Arroz de Los Baños, Filipinas.

PROMOCION DE PRODUCTOS QUIMICO-AGRICOLAS

Complementamos nuestros esfuerzos en el campo técnico con la promoción de los mejores productos químicos agrícolas disponibles en el mercado mundial. Es así como distribuimos los productos de casas tan importantes como la Dupont, la Selchim, de Holanda, la Dow Chemical, la American Cyanamid, la Rohm & Haas (Stam F34), la Union Carbide, la Naugatuck Chemical y la Albatroz.

SIEMBRAS BAJO RIEGO:

Promotora de la era de fertilizantes, la Central Agrícola ha iniciado otras grandes revoluciones en nuestros campos. Con el mejor técnico disponible en el país, está impulsando la siembra de arroz bajo riego. Actualmente, nuestro Ingeniero Augusto Arosemena supervigila la siembra de 620 hectáreas bajo irrigación.

LA PRINCIPAL CONTRIBUCION, INTEGRACION DE CAPITAL Y TRABAJO

Pero lo que más nos enorgullece no es este per-

* B/=Balboa, moneda panameña equivalente a 1 Dólar de los EE. UU.

feccionamiento creciente de ingredientes y sistemas. Creemos sinceramente que una de las principales contribuciones que hemos aportado al desarrollo agrícola del país es la de haber iniciado la efectiva integración del trabajador del campo a la co propiedad y los beneficios de la industria que le compra y procesa el producto que saca de la tierra con el sudor de su frente.

Hace poco iniciamos un experimento, que por el éxito obtenido, ha sentado las bases para una verdadera revolución en nuestros campos. Como consideramos "necesario y conveniente" que se integren los factores trabajo y capital, nuestra empresa ha instaurado un tipo de unidad productiva. En ella cada sector tiene establecido su papel, sus derechos y sus obligaciones. Esto facilita al pequeño agricultor la oportunidad para llevar a cabo operaciones de bastante envergadura. Su pequeño capital recibe así los

beneficios comerciales de un capital mucho mayor. Este tipo de sociedad también integra al agricultor al ciclo industrial y mercantil, al dársele la oportunidad de adquirir acciones comunes en la empresa que le compra y procesa su producto. Así se han facilitado créditos comerciales y servicios, considerando más al **hombre** por sus capacidades y su valor moral que por los bienes con que pueda respaldar los créditos otorgados.

En los últimos 2 años, nuestras empresas han concedido créditos agrícolas para el financiamiento de cosechas y equipo por un valor que excede B/1.200.000.

Rompiendo la tendencia a un aumento creciente de las importaciones de arroz desde 1959, hemos visto con gran satisfacción este año, el producto de estos y otros esfuerzos "la cosecha de arroz más grande en la historia de la República".

CONSIDERACIONES PARA ESTABLECER PROGRAMAS EXPERIMENTALES DE ARROZ EN CENTROAMERICA

Mario Andrés Sol

2373

El informe de la FAO para 1963 indica que el rendimiento promedio de arroz en kilogramos por hectárea para 1961-62 en Japón fue 4,700; España, 6,360; Australia 6,630, etc. Si comparamos estos rendimientos con los nuestros de 1,500 a 2,500 kilogramos por hectárea, nos damos cuenta de que algo anda mal. Nuestros rendimientos no se comparan con los obtenidos por los países tradicionalmente arroceros que sí tienen verdaderos programas de investigación. Es decir, que los altos rendimientos en esos países se deben a programas bien definidos, coordinados, y continuados, con metas bien establecidas que permiten a los arroceros tener utilidades por el trabajo, capital y riesgo que han puesto en el cultivo.

Sabemos que factores como la mala preparación de la tierra, inadecuado control de las malas hierbas, mal uso de fertilizantes, control inadecuado de insectos y enfermedades, mala zonificación del cultivo, etc., influyen grandemente en nuestra baja producción. Pero podemos afirmar con certeza, que el factor más importante en nuestros bajos rendimientos de arroz, es la falta de variedades que se adapten a nuestras

condiciones de clima y suelo, que tengan resistencia a las enfermedades presentes en el área y que al mismo tiempo tengan gran capacidad de producción con una fertilización adecuada.

La ausencia en nuestro ambiente de un verdadero programa de investigación en este cultivo, es la razón por la cual no existen variedades adecuadas a la zona. Aunque se incorporó el arroz en el PCCMCA hace relativamente poco tiempo, es lamentable admitir que muy poco o casi nada se ha hecho para mejorar nuestras variedades locales. No existe en el área un programa bien planeado, comprensivo y bien integrado que involucre el desarrollo de nuevas variedades de arroz. Los Ministerios de Agricultura de los países miembros del PCCMCA y algunas compañías particulares están trabajando en arroz. Pero es muy significativo el hecho que nuevas variedades como los Nilos, seleccionados en El Salvador, están dando rendimientos superiores a 100 quintales por hectárea en lotes comerciales. Estos rendimientos exceden a los obtenidos con las variedades que se siembran tradicionalmente en la región que aun bajo condiciones muy favorables rinden solamente alrededor

de 60 quintales por hectárea

Lo que se está haciendo en la actualidad no puede llamarse investigación sino experimentación. Investigación en arroz significa el desarrollo de variedades de alto poder germinativo, con crecimiento inicial rápido, con paja corta y rígida, resistente al acame bajo aplicaciones altas de Nitrógeno, precoces, insensibles al fotoperíodo y resistentes a los insectos y enfermedades. También estas nuevas variedades deberán de tener buenas características de trilla y cocción aceptable en el área.

El Dr. J. Norman Efferson, Decano de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Estado de Louisiana ha realizado en los últimos meses varios viajes a Centroamérica y Panamá, en cumplimiento de misiones oficiales encomendadas por diferentes Organismos Internacionales. El propone lo siguiente en un artículo titulado "ULTIMAS NOVEDADES EN ARROZ EN CENTROAMERICA Y PANAMA", publicado por la prestigiada revista norteamericana "The Rice Journal", en el mes de julio de 1964.

"El factor que limita el aumento de las existencias de arroz en la región es la falta de un programa estable y continuo de investigación. Es muy limitada la investigación que se efectúa sobre producción agrícola en la región de Centroamérica y Panamá y es aún menor la que se realiza en arroz. Para asegurar la prosperidad de la industria, es esencial que se lleve a cabo un programa continuo de evaluación de variedades y de cruzamientos de arroz, de investigación sobre métodos de cultivo, de sistemas de fertilización, de control de insectos, etc. Esto puede hacerse en cada país, pero sería más económico y eficaz si se estableciera un instituto de investigación

central, similar al Instituto Internacional de Investigaciones de Arroz en Filipinas, para servir a toda la región centroamericana con centros nacionales y estaciones regionales experimentales en las regiones arroceras de los diferentes países".

Siguiendo la idea del Dr. Efferson de fundar un Instituto de Investigación de Arroz Regional, valdría la pena considerar primero la posibilidad de su creación con la ayuda económica y técnica del Instituto Internacional de Arroz de Los Baños, Laguna, Filipina. Este Instituto es financiado principalmente por la fundación Rockefeller y la Fundación Ford.

Propongo que se considere como una posible resolución de esta importante Reunión, efectuar los contactos necesarios con el Instituto antes mencionado, para empezar un intercambio de variedades y conocimientos que beneficiaría enormemente a los países miembros del PCCMCA. Asimismo solicitar a ese Organismo la posibilidad de entrenamiento de personal centroamericano para llevar a cabo los programas regionales con técnicas y conocimientos avanzados.

La creación de un organismo regional es un programa a largo plazo pero necesario. Un programa para la zona, con metas bien definidas tiene que salir de esta Reunión. Las metas de un programa cooperativo de investigación en arroz tienen que ser realizables, no por uno o alguno de nosotros, no por los Ministerios de Agricultura de cada país, no por un organismo internacional como la Fundación Ford o Fundación Rockefeller, sino por la acción conjunta de todos nosotros. El tiempo de actuar y resolver nuestros problemas es ahora, no mañana.

SITUACION ACTUAL DEL ARROZ EN GUATEMALA Y ALGUNOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

2374

A. Aníbal Arriaga M.

INTRODUCCION

El arroz es uno de los cultivos básicos para la alimentación del pueblo de Guatemala y ha venido adquiriendo gran importancia en la economía nacional.

Las estadísticas nacionales revelan que durante el quinquenio 1957-1962*, la producción total alcanzó 12,735,220 kilos cosechados en una superficie de 9,648.6 hectáreas, acusando un rendimiento promedio de 1,319.9 kilos por hectárea.

Los departamentos de mayor producción de arroz son Jutiapa, con un promedio de 4,417,440

kilos en una superficie de 4,004.48 hectáreas; Santa Rosa con 2,937,760 kilos en 2,092.88 hectáreas; Suchitépéquez con 1,651,440 kilos en 673.60 hectáreas y Retalhuleu con 951,680 kilos en 412.24 hectáreas. El departamento de Izabal no figura actualmente en un lugar de importancia en la producción nacional, sin embargo, por sus excelentes condiciones de topografía, precipitación pluvial, drenaje y clima, puede llegar a ocupar un lugar prominente en la producción de este cereal.

REQUERIMIENTOS

Un estudio elaborado por el Consejo Nacional de Planificación Económica estima que para cubrir las necesidades internas para el año agrícola 1965-

* GUATEMALA EN CIFRAS. Dirección General de Estadística 1961-62.

66, la producción nacional de arroz debe alcanzar la cifra de 49,032,000 kilos. Para afrontar este problema, la División de Fomento del IAN, a través del Departamento de Cultivos Básicos, iniciará sus actividades sobre la base de 40,860 kilos de semilla registrada que, asumiendo un rendimiento de 1,546 kilos por hectárea producirán 1,225,800 kilos de semilla certificada, para distribuirse a los productores comerciales. Se espera que con esta cantidad de semilla certificada Guatemala satisfaga sus necesidades.

PROYECTOS DE TRABAJO

El programa de arroz ha prestado especial atención a los proyectos de:

1. mejoramiento,
2. manejo de suelos,
3. enfermedades y plagas,
4. prácticas culturales

En el programa de mejoramiento, se ha trabajado con material introducido principalmente de los Estados Unidos; las variedades adaptadas a nuestras condiciones ambientales han sido sometidas a ensayos de rendimiento y ensayos semicomerciales. Como resultados de estos trabajos, en Guatemala se cultivan actualmente en escala comercial las siguientes variedades: Blue Bonnet-50, Century Patna 231, Dima, Rosa del Golfo y empieza a difundirse la variedad Tainan que ha dado magníficos resultados en la zona oriental, donde la precipitación pluvial es limitada en relación con la de las zonas norte y sur.

Enfermedades y Plagas: Las enfermedades más comunes que afectan el arroz en Guatemala son, la *Piricularia oryzae*, *Helminthosporium oryzae* y "Hoja blanca".

En cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el Departamento de Cosechas Básicas participa en el "International Rice Nursery", para la resistencia natural a la virosis "Hoja blanca" en Guatemala.

La única plaga que nos preocupa es el barrenador del tallo *Rupella albinella*, reconocida por Sosa y Arriaga* en 1958.

Para el control de esta plaga se proyecta iniciar en colaboración con la Sección de Entomología del IAN una serie de ensayos para evaluar la eficacia de varios insecticidas.

Epocas de siembra

El presente estudio se efectuó en el Centro Regional de Investigación de Cuyuta situado en la zona tropical seca, a una altura de 48 metros sobre el nivel del mar, con temperatura de 22.1°C y precipitación de 2,062.7 mm. El objetivo fundamental

del estudio fue determinar la época más apropiada de siembra en secano de variedades comerciales, durante la estación lluviosa (mayo-octubre). Se practicaron siete siembras a intervalos de 15 días, a partir del 2 de mayo y concluyendo el 30 de julio. Las variedades ensayadas fueron: Blue-Bonnet-50, Century Patna 231, Toro y Gulf Rose.

La mejor fecha de siembra fue el 15 de julio, no sólo respecto a rendimiento, sino también por una menor incidencia de plagas y enfermedades. Los resultados obtenidos en las siembras de mayo y junio fueron inferiores como resultado del ataque del barrenador del tallo (*Rupella albinella*) y una fuerte infección de *Piricularia oryzae*. Otra ventaja lograda en las siembras de julio, fue que se cosechó en tiempo seco y se obtuvo grano de buena calidad con 15% de humedad, mientras que las siembras de mayo y junio se cosecharon bajo condiciones lluviosas, obteniéndose un grano con alto porcentaje de humedad.

Control de Malezas

El control de malezas prevalecientes en las zonas de cultivo del arroz en Guatemala constituyen uno de los factores que más elevan los costos de producción en las siembras de secano, porque la mayoría de los productores limpian a mano (con azadón). Sin embargo empieza a tomar auge el uso de hierbicidas, con base en los resultados logrados en los trabajos experimentales.

El hierbicida que se ha usado en mayor escala es el 2-4-D amínico a una dosis de 2.40 litros de ingrediente activo por hectárea en 100 galones de agua. Con una aplicación 20 a 25 días después que las plantas han emergido, se ha logrado un control efectivo sobre las siguientes malezas:

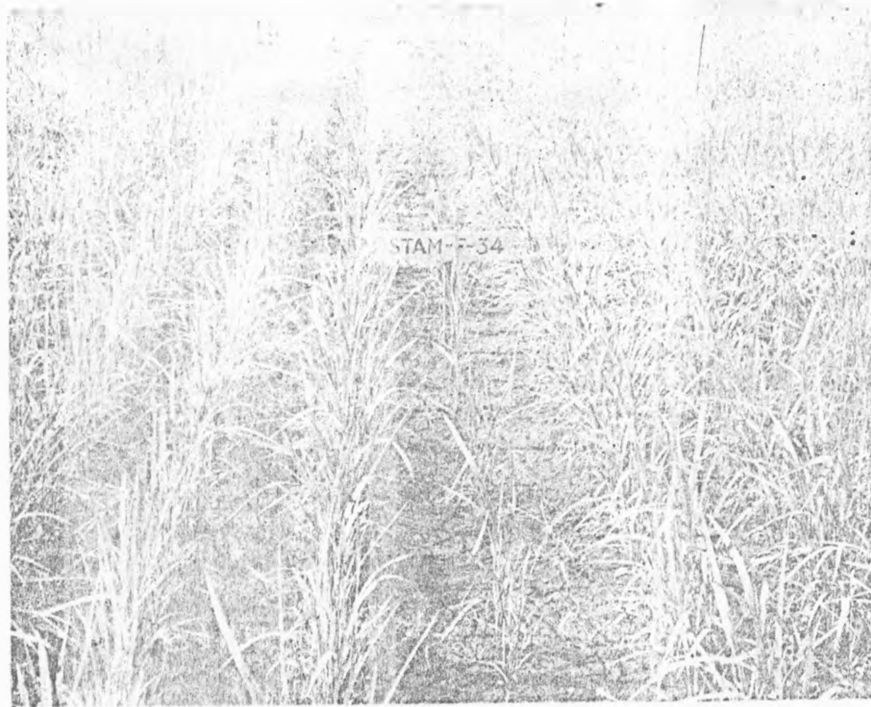
Nombre vulgar	Nombre Técnico
Berdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Güisquilete	<i>Amaranthus spinosus</i>
Bledo	<i>Amaranthus sp.</i>
Pascua silvestre	<i>Poinsettia heteropiylia</i>
Güisquil de ratón	<i>Passiflora foetida L.</i>

Cuando en el arroz existen gramíneas como el *Cynodon dactylon* (grama Bermuda), es conveniente eliminarlas a mano ya que el 2-4-D ejerce control únicamente sobre malezas de hoja ancha.

El hierbicida selectivo STAM-F-34, fue ensayado experimentalmente en varias dosificaciones. Las dosis aplicadas fueron de 4, 5, 6, 7 y 8* libras técnicas por hectárea. El tratamiento de 8 libras técnicas por hectárea, ejerció un control absoluto sobre las malezas de hoja ancha citadas anteriormente, lo mismo que sobre el *Cynodon dactylon*. Las aplicaciones de 8 libras de material técnico en pruebas semico-

* NERY SOSA, OSCAR Y ARRIAGA M., ANIBAL. Informe sobre reconocimiento de enfermedades y plagas que afectan al Arroz en Guatemala. 1958

* Un galón contiene 2 libras técnicas.



EL HIERBICIDA SELECTIVO STAM F 34 EN 8 LB. TECNICAS POR HECTAREA EJERCIO CONTROL ABSOLUTO SOBRE MALEZAS DE HOJA ANCHA.

merciales han confirmado la eficacia de esta dosis, por lo que se está recomendando a los agricultores.

Fertilización

Hemos efectuado en Guatemala varios experimentos de fertilización en las dos áreas arroceras de mayor importancia en el país, en la costa sur, a altitudes de 100 metros sobre el nivel del mar y en Jalpatagua y Asunción Mita, al oriente de la república, a una altitud de 600 metros.

Los experimentos se realizaron sobre suelos del tipo Tiquisate franco en la costa sur, y Chicañ arcilla en las otras áreas.

En la costa sur, hemos ensayado niveles hasta de 100 kilogramos por hectárea de N, P²O⁵ y K²O. En el oriente, hemos subido los niveles de N hasta 150 kilogramos por hectárea. La respuesta a la aplicación de Nitrógeno, ha sido muy marcada en todos los ensayos; esta ha sido lineal en la primera zona y cuadrática en la segunda.

Dicha respuesta se puede ilustrar con los datos obtenidos en Jalpatagua y Asunción Mita en 1960. Los rendimientos en kilos por hectárea de arroz en granza, para los tres niveles estudiados, fueron los siguientes:

Localidad	kg de N por hectárea		
	0	75	150
Jalpatagua	2,840	4,452	4,616
Asunción Mita	1,905	3,193	3,700

Nótese que los incrementos obtenidos con la dosis más elevada de N fueron inferiores a los logrados con la dosis intermedia y de ahí la respuesta cuadrática obtenida.

Solo en una ocasión hemos obtenido un pequeño efecto positivo del Fósforo y en ningún caso hemos observado respuesta a la aplicación del Potasio y tampoco hemos registrado interacciones entre los elementos probados. Por el momento, le estamos dando importancia únicamente a las aplicaciones de Nitrógeno.

De acuerdo con los resultados obtenidos en ambas zonas, estamos recomendando en la actualidad la aplicación de 100 kg de N/ha en la costa sur y 150 kg N/ha en la zona oriente, aconsejando que estas aplicaciones se hagan entre los 10 a 25 días después de la germinación. La fuente de Nitrógeno más barata en Guatemala es la UREA (46% de N), por lo que la recomendamos a los agricultores.

Sistemas de Cultivo

En Guatemala, el sistema de cultivo más generalizado es el de secano y se practica en tres zonas ecológicas: zona tropical húmeda, tropical seca y en menor escala en la tropical muy seca.

El periodo de siembra lo determina el inicio de la estación lluviosa, fenómeno que por lo general ocurre en el mes de mayo; sin embargo, se siembra con éxito hasta mediados de julio, naturalmente dependiendo de la variedad y de la zona ecológica.

En el cultivo de arroz de secano, se practican dos sistemas de siembras:

- 1) a máquina, a 14 pulgadas de distancia entre surcos
- 2) a mano, en forma mateada al cuadro; se co-

locan* de 6 a 8 granos de semilla por metro cuadrado a una distancia de 40 cm entre plantas

Este último sistema lo practican los pequeños agricultores de recursos económicos limitados.

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION SOBRE EL CULTIVO DEL ARROZ EN HONDURAS

Edgardo Escoto

2375

A pesar de que el arroz ocupa el tercer lugar en la dieta del pueblo hondureño, no se ha desplegado ahora ningún esfuerzo para aumentar su producción. Los rendimientos actuales ascienden apenas a 840 kilogramos por hectárea, que son muy bajos, si consideramos los obtenidos en otros países.

Según el informe preliminar sobre la situación de la industria arrocera en el Mercado Común Centro-

americano, rendido por el Dr. Virgilio Mannarelli, de la FAO, Honduras es la república centroamericana que mayor potencial posee para alcanzar una posición sumamente favorable en la producción de este cereal si se dedicaran esfuerzos hacia el mejoramiento de su producción de arroz, pues cuenta con zonas ideales para su cultivo en 13 de sus 18 departamentos y cuenta con una extensión aproximada de 3 millones de hectáreas aptas para su cultivo.

Indica también el Dr. Mannarelli en su informe que Centroamérica se encuentra en una posición desfavorable en lo que respecta a producción de arroz ya que las estadísticas revelan que en el período 1951-53, Centroamérica tuvo un saldo positivo de 10,788 toneladas de arroz en oro, pero en los años 1960-62 existió un déficit, por lo que hubo que importar 3,321 toneladas de este grano.

En 1963 Honduras sembró apenas 13,749 hec-

táreas, cifra insignificante si consideramos el área potencial que existe para el cultivo del arroz.

En el año en curso, el Banco Nacional de Fomento está iniciando un programa de distribución de semilla de arroz importada de buena calidad a todos los agricultores interesados en lograr mayores rendimientos. Según informes de funcionarios de aquella Institución, ya se encuentran en la aduana de Puerto Cortés 500 quintales de arroz de la variedad Blue Bonnet 50, que se espera sembrar en el transcurso del presente año. Sin embargo, la Dirección del Servicio Cooperativo de Desarrollo Rural no está de acuerdo con esta disposición, en vista de que existen otras variedades de arroz superiores a la Blue Bonnet en rendimiento y resistencia a las enfermedades.

Cabe hacer mención que es de vital importancia la iniciación de un programa de investigación sobre el cultivo del arroz en Honduras. Por tal motivo, el Director del Servicio Cooperativo de Desarrollo Rural está en la mejor disposición de dar todo el apoyo que le sea posible a fin de llevar a cabo un programa de esta índole.

En consecuencia, los delegados del Ministerio de Recursos Naturales gustosamente aceptaremos la iniciación de pruebas de adaptabilidad y rendimiento con materiales mejorados, como medio de introducir variedades de alto rendimiento en nuestro país.

NOTAS SOBRE EL CULTIVO DEL ARROZ
EN NICARAGUA

2376

William Bird

En Nicaragua, como en otras partes del mundo; el arroz constituye uno de los principales elementos de la alimentación humana. Durante los últimos años, su cultivo se ha vuelto más difícil por la incidencia de nuevas plagas y enfermedades. Al mismo tiempo la aparición de nuevos productos químicos con fines fitosanitarios o culturales exigen una constante investigación y experimentación.

El cultivo del arroz en Nicaragua está pasando a manos del agricultor progresista, ya que los problemas antes mencionados exigen mayor conocimiento técnico el cual no dispone nuestro pequeño agricultor.

Los problemas principales de nuestros arroceros son los siguientes:

- uso de variedades susceptibles a las principales enfermedades y uso de semilla de baja calidad.
- inefectivo control de plagas, sobre todo por falta de conocimientos sobre los insectos más perjudiciales como *Zogala oyzícola* y *Elasmopalpus sp.*
- incidencia progresiva de las enfermedades, especialmente de Hoja Blanca, *Piricularia* y *Helminthosporium*.
- falta de conocimiento y decisión de parte del agricultor para emplear métodos de cultivo más eficientes.

Además de los problemas antes mencionados, casi todo el arroz en Nicaragua, se siembra bajo condiciones de seco y dada la irregularidad manifiesta de nuestras estaciones lluviosas las cosechas no ofrecen un margen de seguridad aceptable.

El Departamento de Agronomía ha trabajado en arroz desde hace 15 años, principalmente sobre el problema varietal.

Desde 1950 se han introducido y observado miles de variedades de arroz y hasta el año de 1960 los ensayos demostraron la conveniencia del uso de las variedades Blue Bonnet-50, Blue Bonnet, Fortuna, Nira, Diriangén-59, etc., pero al aparecer la Hoja Blanca estas variedades resultaron altamente susceptibles a dicha enfermedad. Se colectó material de diversos países y después de varios años de estudio se llegó a la conclusión de que las variedades originales de Surinam eran las que mejor toleraban la enfermedad. Igualmente se recomendó el uso de variedades precoces tales como 14-B3, 10 FF y 7F obtenidas en El Salvador.

Cada año se siembran numerosas líneas, cruza o variedades provenientes de otros países a fin de seleccionar las más resistentes a las enfermedades prevalentes en la Calera.

CUADRO N° 1

ESTIMACION DE LA SUPERFICIE Y PRODUCCION DE ARROZ EN NICARAGUA ENTRE 1959 Y 1963

Departamento	1959-1960	1960-1961	1961-1962	1962-1963
Chinandega	2.397 - 15.66	4.194 - 10.13	4.764 - 12.10	851 - 14.90
León	1.599 - 10.14	656 - 10.90	382 - 10.70	237 - 19.13
Managua	3.461 - 12.87	2.142 - 13.48	3.019 - 12.55	3.093 - 16.39
Carazo	2.082 - 18.45	3.225 - 18.75	3.460 - 18.91	2.922 - 17.97
Masaya	4.326 - 16.78	5.323 - 14.64	5.456 - 11.55	4.054 - 12.32
Granada	5.077 - 15.74	4.500 - 16.81	5.241 - 16.43	10.570 - 11.99
Rivas	1.733 - 15.67	3.177 - 11.77	3.336 - 19.35	2.460 - 18.59
Estelí	9 - 9.33	12.7 - 9.33	82 - 10.96	48 - 9.87
Madriz	- - -	11 - 9.36	14 - 10.79	64 - 11.98
Nueva Segovia	128 - 10.11	85 - 16.53	70 - 15.20	94 - 13.95
Jinotega	266 - 3.28	74 - 12.96	311 - 13.63	30 - 17.03
Matagalpa	860 - 9.37	766 - 10.41	695 - 10.51	774 - 10.09
Boaco	37 - 12.51	153 - 8.50	79 - 12.56	187 - 11.96
Chontales	1.024 - 17.96	920 - 21.85	1.415 - 15.54	1.012 - 16.97
Río San Juan	1.216 - 7.73	934 - 11.81	899 - 13.33	1.191 - 19.99
Zelaya y G. a Dios	5.609 - 15.28	4.123 - 20.74	4.024 - 21.85	4.675 - 22.17
República	29.794 - 14.82	30.500 - 15.13	33.927 - 15.47	32.262 - 15.52

Se han hecho numerosos ensayos de prácticas culturales que han permitido determinar las fechas y densidades de siembras más indicadas, asimismo se han hecho ensayos sobre el uso de fertilizantes y de hierbicidas.

Como puede observarse en el Cuadro N° 1, los departamentos que destinan mayor área al cultivo del arroz son: Granada, Zelaya, Masaya, Rivas, Managua y Carazo, siendo el departamento de Zelaya, con

20.01 qq/mz el que marca la pauta en cuanto a rendimiento.

Con excepción del departamento de Zelaya situado en la costa atlántica y con una condición ecológica de bosque sub-tropical muy húmedo, los principales departamentos arroceros están situados en la cuenca del Pacífico en un ambiente de bosque tropical seco con precipitaciones que varían desde 44 hasta 96 pulgadas anuales.

ENSAYOS REGIONALES SOBRE RENDIMIENTOS CON
DIFERENTES VARIETADES DE ARROZ (ORYZA SATIVA
L.) EN CUATRO LUGARES DE EL SALVADOR

2377

Juan Pablo Rubio
Guillermo Gower Escalante
Osmin Méndez Genovés

INTRODUCCION

La existencia de un gran número de variedades de arroz permite su cultivo en suelos de texturas diversas, bajo las más variables condiciones ecológicas y en cultivo de secano o anegado. Por lo tanto resulta de mucha importancia determinar la mejor combinación de variedad y medio ecológico, como también determinar el método de cultivo más adecuado y la fertilización para lograr rendimientos óptimos.

La Sección de Agronomía de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas, está desarrollando actualmente un programa de pruebas regionales con diferentes variedades de arroz, cuyo propósito es determinar su grado de adaptabilidad, rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas, y todas aquellas características agronómicas deseables.

La producción media de arroz en el año agrícola 1963-64, fue de 23.84 quintales por manzana. Para cubrir las necesidades internas de nuestra actual población se requiere rendimiento promedio de 33 quintales por manzana. Al comparar la cifra de 23.84 quintales contra el promedio de producción de 15.73 obtenido en 1951-52 se nota un aumento de 8.11 quintales por manzana. Este resultado probablemente se debe a la sustitución de las variedades criollas tradicionales por nuevas variedades de mayor capacidad de producción y más resistentes a las enfermedades y plagas, así como también al mayor uso de fertilizantes y hierbicidas.

En el cuadro N° 1 se presenta el panorama agrícola del arroz de los últimos doce años, incluyendo la superficie cultivada, producción total y producción por unidad de superficie.

CUADRO N° 1

SUPERFICIE CULTIVADA DE ARROZ, PRODUCCION
TOTAL Y PRODUCCION POR MANZANA DURANTE
13 AÑOS EN EL SALVADOR

Años	Superficie cultivada en manzanas	Prod. total en qq ^a	Prod. en qq/mz ^b
1951/52	23,340	367,220	15.73
1952/53	24,742	382,965	15.48
1953/54	30,421	487,304	16.02
1954/55	28,441	477,862	16.82
1955/56	24,978	416,017	16.66
1956/57	22,235	392,725	17.66
1957/58	21,133	319,259	15.11
1958/59	17,291	266,984	15.44
1959/60	13,444	265,268	19.73
1960/61	15,563	284,788	18.30
1961/62	12,710	252,665	19.87
1962/63	15,519	362,216	23.34
1963/64	12,234	291,600	23.84

a/ 1qq=46 kg.

b/ 1 mz=0.70 ha.

1 qq arroz en granza=0.65 qq de arroz oro, aproximadamente.

Fuente: DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. C. A.

MATERIAL Y METODOS

Las variedades ensayadas en las cuatro localidades fueron Dima 1, Dima Original, Nilo 2, Nilo 10, Blue Bonnet-50, Nilo 5, Dima 2, Selección 11-E, Palo Gordo 503, Nilo 1, Rosa del Golfo, Fortuna y Nira, y un testigo que fue en cada caso, la variedad cultivada en la localidad.

Los ensayos comparativos de rendimiento de las variedades de arroz se efectuaron en los siguientes lugares:

Hacienda San José

Localizada en el departamento de Ahuachapán, con una altura sobre el nivel del mar de 755 metros y un promedio anual de precipitación de 2051 mm. El suelo es de textura franco-arcilloso-rojo con un pH de 5.4.

Se sembraron once variedades de arroz en parcelas de 5 x 3.60 metros el 4 de junio de 1963, de cada una de las cuales se cosecharon 10.8 m² para determinar rendimientos.

Hacienda La Cabaña, Aguilares

Ubicada en el departamento de San Salvador a 305 metros sobre el nivel del mar, con un promedio anual de lluvias de 2281 mm. El suelo de esta zona presenta una textura que varía de arenoso a franco-arenoso, y muestra un pH de 5.2.

Se sembraron doce variedades de arroz el 27 de mayo de 1963. Las dimensiones de las parcelas individuales fueron de 5 x 3.60 metros, de las cuales se cosechó 12 m² para determinar rendimientos.

Estación Experimental de San Andrés

La Estación Experimental de San Andrés está situada en el departamento de La Libertad y ha servido como centro de investigaciones con variedades de arroz. La altura sobre el nivel del mar es de 475 metros. La precipitación anual ocurre de mayo a octubre y el promedio es de 1672 mm. El suelo en que se localizó el ensayo es de una textura franco arenoso y con un pH de 6.8.

Se sembraron 12 variedades de arroz en parcelas de 5 x 3.60 metros el 6 de junio de 1963, de cada una de las cuales se cosecharon lotes de 12 m² para determinar rendimientos.

Cantón Galeano, Chalchuapa

La altitud de esta región es aproximadamente 685 metros sobre el nivel del mar. El promedio anual

de lluvias es de 2231 mm. El suelo tiene una textura franco-arcillosa con un pH de 5.8.

Se sembraron doce variedades de arroz el 31 de mayo de 1963. Las dimensiones de las parcelas individuales fueron de 5.0 x 3.60 metros, de las cuales se cosechó un área de 10.8 m² para determinar rendimientos.

En todas las pruebas regionales se usó un diseño de bloques completos con cuatro repeticiones. Las superficies totales del experimento en San Andrés y Hacienda La Cabaña fue de 1123 m²; en el Cantón Galeano y Hacienda San José de 993 m². La densidad de siembra fue de 100 lb/mz, fertilizando con 60 libras de Nitrógeno y 45 libras de Fósforo por manzana a base de sulfato de amonio y triple superfosfato, respectivamente; todo el fertilizante se aplicó al momento de la siembra. El cultivo se efectuó en condiciones de secano.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

El objetivo del presente trabajo fue determinar el grado de adaptación de las variedades que se probaron.

En el Cuadro N° 2 se presentan las producciones registradas en el ensayo efectuado en la Hacienda San José, Ahuachapán. El correspondiente análisis de varianza aparece en el Cuadro N° 3.

CUADRO N° 2

RENDIMIENTO DE ONCE VARIEDADES DE ARROZ Y SU POR CIENTO DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO. HACIENDA SAN JOSE, AHUACHAPAN 1963

Variedades	Prod. granza kg/ha	Prod. oro kg/ha ^a	% sobre el tes- tigo
1-Dima 1 mejorado	5333.25	3551.94	138.2
2-Dima Original	5265.65	3733.34	136.5
3-Nilo 2	4613.05	2970.80	119.5
4-Nilo 10	4494.75	3119.35	116.2
5-Blue Bonnet-50	4351.75	3050.57	112.8
6-Nilo 5	4208.10	2909.48	109.1
7-Dima 2 temprano	4018.95	2869.53	104.1
8-Selección 11-E (testigo)	3859.05	2801.67	100.0
9-Palo Gordo 503	2927.60	1908.79	75.9
10-Nilo 1	2258.10	1470.02	58.5
11-Rosa del Golfo	1461.85	1059.84	39.4

1% = 1.87

D.M.S.

5% = 1.39

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

CUADRO Nº 3

ANALISIS DE VARIANCA DEL RENDIMIENTO DE ONCE VARIEDADES DE ARROZ EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA HACIENDA SAN JOSE, AHUACHAPAN, 1963

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Calculada	F	
					requerida 5%	1%
Repeticiones	3	39.54	13.18**	14.33	2.90	4.46
Variedades	10	322.46	32.25**	35.05	2.10	2.86
Error	27+	24.95	0.91			
Total	40+	386.95				

** Altamente significativa (3 parcelas perdidas).

El rendimiento de las variedades Dima 1 mejorada y Dima Original fue significativamente superior (1%) al del testigo y el de las restantes variedades, con excepción de la variedad Nilo 2 cuyo rendimiento excedió solamente al nivel del 5%. Las variedades Nilo 2 y Nilo 10 superaron al testigo al 5% de significación. Las variedades Blue Bonnet-50, Nilo 5 y Dima 2 no difirieron significativamente del testigo en rendimiento. Las variedades Palo Gordo 503, Nilo 1 y Rosa del Golfo fueron inferiores al testigo en rendimiento al nivel del 1%.

Los rendimientos obtenidos en el ensayo efectuado en la Hacienda La Cabaña, Aguilares y su análisis de variancia aparecen en los cuadros Nos. 4 y 5, respectivamente.

Las variedades Nilo 2, Nilo 1, Dima 1 mejorado, Nilo 5, Dima Original y Nilo 10, fueron significativamente superiores en rendimiento al testigo (variedad Nira) al 1%. Las variedades Dima 2 temprano, Selección 11-E Palo Gordo 503, Rosa del Golfo y Blue Bonnet no difirieron significativamente del testigo en rendimiento. Nilo 2 y Nilo 1 no difirieron entre sí y fueron las variedades que tuvieron mayores rendimientos.

CUADRO Nº 4

RENDIMIENTOS DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ Y SU PORCIENTO DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO. HACIENDA LA CABAÑA, AGUILARES 1963.

Variedades	Prod. granza kg/ha	Prod. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el testigo
1--Nilo 2	6525.35	4202.32	450.6
2--Nilo 1	6301.10	4102.01	435.7
3--Dima 1 mejorado	5060.25	3370.12	349.5
4--Nilo 5	5057.65	3496.85	349.2
5--Dima original	3666.00	2599.19	253.2
6--Nilo 10	3442.40	2389.02	237.7
7--Dima 2 temprano	2706.60	1932.51	186.9
8--Selección 11-E4	1804.40	1309.99	124.6
9--Palo Gordo 503	1554.15	1013.30	107.4
10--Nira (testigo)	1448.20	1018.08	100.0
11--Rosa del Golfo	1224.60	887.83	84.6
12--Blue Bonnet 50	871.65	611.02	60.2

D.M.S. 1% = 4.47.
5% = 3.52.

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

CUADRO Nº 5

ANALISIS DE VARIANCA DEL RENDIMIENTO DE ONCE VARIEDADES DE ARROZ EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA HACIENDA SAN JOSE, AHUACHAPAN, 1963

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Calculada	F	
					Requerida 5%	1%
Repeticiones	3	26.14	8.71	1.46	2.90	4.46
Variedades	11	1253.74	113.98**	19.16	1.20	2.86
Error	33	190.39	5.95			
Total	47	1470.27				

** Altamente significativa.

En el Cuadro N° 6 se presentan los datos de rendimiento obtenidos en el ensayo efectuado en la Estación Experimental de San Andrés. El correspondiente análisis de variancia aparece en el Cuadro N° 7.

CUADRO N° 6

RENDIMIENTOS DE DOCE VARIETADES DE ARROZ Y SU POR CIENTO DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO. ESTACION EXPERIMENTAL DE SAN ANDRES, 1963

Variedades	Prod. granza kg/ha	Prod. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el tes- tigo
1-Rosa del Golfo	4143.75	3004.21	124.7
2-Palo Gordo 503	3632.20	2368.19	109.4
3-Selección 11-E	3537.30	2568.07	106.5
4-Nilo 1	3434.60	2235.92	103.4
5-Fortuna (testigo)	3370.85	2436.86	100.0
6-Dima 2 temprano	3135.60	2238.81	94.4
7-Blue Bonnet-50	3010.15	2110.11	90.6
8-Nilo 5	2744.95	1897.85	82.6
9-Nilo 10	2683.85	1862.59	80.8
10-Dima 1 mejorado	2570.10	1711.68	77.4
11-Nilo 2	2453.10	1579.79	73.9
12-Dima original	2410.85	1709.29	72.6

D.M.S. 1% = 2.40.
5% = 1.79.

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

Los rendimientos obtenidos en el ensayo efectuado en Cantón Galeano, Chalchuapa y el respectivo análisis de variancia se presentan en los Cuadros Nos. 8 y 9, respectivamente.

CUADRO N° 8

RENDIMIENTOS DE DOCE VARIETADES DE ARROZ Y SU POR CIENTO DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO. CANTON GALEANO, CHALCHUAPA

Variedades	Prod. granza kg/ha	Prod. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el tes- tigo
1-Dima 1 mejorado	4511.65	3004.75	149.4
2-Nilo 5	4200.30	2904.08	139.1
3-Dima original	4027.40	2855.42	133.3
4-Nilo 2	3437.20	2213.55	113.8
5-Rosa del Golfo	3416.40	2476.89	113.1
6-Dima 2 temprano	3205.94	2288.94	106.1
7-Nilo 10	3159.65	2192.79	104.6
8-Nira (testigo)	3020.55	2123.44	100.0
9-Blue Bonnet-50	2923.70	2049.51	96.8
10-Nilo 1	2059.85	1340.96	68.2
11-Palo Gordo 503	1794.65	1170.11	59.4
12-Selección 11-E	1453.40	1055.16	48.1

D.M.S. 1% = 3.93.
5% = 2.92.

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

CUADRO N° 7

ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE DOCE VARIETADES DE ARROZ COMPARADAS EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE SAN ANDRES, LA LIBERTAD, 1963

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Requerida 5% 1%	
Repeticiones	3	6.36	2.12	1.36	2.90	4.46
Variedades	22	89.25	8.11**	5.20	2.10	2.86
Error	33	51.62	1.56			
Total	47	147.23				

** Altamente significativa.

Rosa del Golfo fue significativamente mejor que el testigo al nivel del 5%. Las variedades Palo Gordo 503, Selección 11-E, Nilo 1, Dima 2 temprano, Blue Bonnet-50, Nilo 5, Nilo 10, no difirieron significativamente del testigo en rendimiento. Únicamente las variedades Dima 1 mejorada, Nilo 2 y Dima Original muestran ser significativamente inferiores al 5% con respecto al testigo.

La variedad Dima 2 mejorado fue significativamente mejor, al 5%, que el testigo. Las variedades Nilo 5, Dima original, Nilo 2, Rosa del Golfo, Dima 2 temprano, Nilo 10, Blue Bonnet-50 y Palo Gordo 503 no difirieron estadísticamente en rendimiento del testigo. La variedad Selección 11-E mostró ser inferior al testigo con un 5% de significación.

ANALISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN CANTON GALEANO, CHALCHUAPA, 1963

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Calculada	F	
					Requerida 5%	1%
Réplicas	3	33.14	11.05	2.70	2.90	4.46
Variedades	11	221.18	20.11**	4.92	2.10	2.86
Error	33	135.00	4.09			
Total	47	389.32				

** Altamente significativa.

DISCUSION

En la Hacienda San José, cuyos suelos rojizos son representativos de la zona, las variedades Dima 1 mejorada, Dima 2 temprana, Nilo 2, Nilo 10 son los más rendidores superando de manera significativa a la variedad local, Selección 11--E.

Cabe asentar que las variedades aludidas probablemente hubieran mostrado producciones superiores, de no haberse presentado un período breve de sequía que coincidió en parte con la época de floración. Los efectos de la sequía fueron más severos en Nilo 1 que en el resto de las variedades por tener un ciclo de 165 días en esa localidad y de ahí que ocupara una posición baja con respecto a rendimiento en este ensayo. Se estima que la baja producción de las entradas Rosa del Golfo y Palo Gordo 503, fue causada por la enfermedad "tizón de la espiga" durante la floración.

En la Hacienda La Cabaña, donde los suelos dominantes varían de arenosos a franco-arenosos, la situación de las variedades en cuanto a producción difiere de la Hacienda San José. En este medio las variedades Nilo 2 y Nilo 1 pusieron de manifiesto su superioridad en rendimiento sobre las Dimas y el resto de las variedades.

En la Estación Experimental de San Andrés, el cuadro de producción de las variedades es completamente diferente a las localidades mencionadas anteriormente, ya que las variedades Rosa del Golfo y Palo Gordo 503 figuran como superiores, mientras que en los otros lugares ocuparon la posición opuesta. Este cambio se debió probablemente a la presencia de un complejo fungoso tardío (Piricularia, helminthosporium y otro) que causó daños de valor entre las variedades, con excepción de Rosa del Golfo y Palo Gordo 503, que escaparon a la enfermedad por presentar ciclos de 110 a 115 días, respectivamente. Por otra parte, el ensayo presentó una clorosis notable, expresando aparentemente una deficiencia de Ni-

trógeno; a pesar de haber sido fertilizado al momento de la siembra.

Esto hace suponer cierta lixiviación de ese elemento debido a la textura franco arenosa del suelo en que se localizó el ensayo.

El análisis estadístico indicó que en el Cantón Galeano la variedad Dima 1 mejorada superó al testigo significativamente corroborando por segunda vez que esta variedad es de buen rendimiento y adaptación en la zona occidental del país.

CONCLUSIONES

1. En dos años de trabajo en la zona de la Hacienda San José, la variedad Dima 2 mejorada, ha demostrado mantenerse a la cabeza en producción respecto a las otras variedades, superando significativamente a la variedad local Selección 11--E.
2. En la Hacienda La Cabaña, la Nilo 2 y Nilo 1 fueron las variedades superiores. También se destacaron las entradas Dima 1 mejorada, Nilo 5, Dima original y Nilo 10. Aun cuando los resultados son el producto de un año de trabajo, son dignos de consideración y sería de mucho interés continuar evaluando su comportamiento.
3. Los resultados obtenidos en la Estación Experimental de San Andrés, aunque aparentemente contradictorios en lo que a rendimientos se refiere, se pueden explicar en gran parte por la precocidad de las variedades Rosa del-Golfo y Palo Gordo 503 que las libró de un severo ataque tardío por un complejo fungoso. Por otra parte, parece ser que las variedades sufrieron una deficiencia de Nitrógeno.
4. El Cantón Galeano, Chalchuapa, es la segunda localidad donde la variedad Dima 1 mejorada calificó como mejor, siendo la única entrada que superó estadísticamente al testigo (Nira).
5. En todos los ensayos regionales, las variedades introducidas han superado significativamente a la variedad local usada como testigo.

ENSAYOS REGIONALES DE RENDIMIENTOS CON DIFERENTES VARIEDADES DE ARROZ (*Oriza sativa*, L.) EN TRES LUGARES DE EL SALVADOR
1964

Juan Pablo Rubio
Roberto Aguilar Papini
Guillermo Tamacas

MATERIAL Y METODOS

Las variedades probadas en los tres lugares fueron: Nilo 2, Nilo 5, Nilo 1, Nilo 10, Dima Original, Dima 1, Dima 2, Palo Gordo 503, Rosa del Golfo, Blue Bonnet-50, Selección 11-E y Nira.

Los lugares donde se montaron las pruebas fueron los siguientes:

Hacienda La Cabaña, Aguilares

Localizada en el departamento de San Salvador a una altitud de 305 metros sobre el nivel del mar con un promedio anual de precipitación de 1941 mm. El suelo de la zona presenta una textura que varía de arenoso a franco-arenoso y un pH de 6.5.

Las doce variedades fueron sembradas el 3 de junio de 1964. Las parcelas fueron de 5 x 3.60 m, de las cuales se cosechó un área de 12 m².

Hacienda La Cruz, Nueva Concepción

Está localizada en el Departamento de Chalatenango, con una altura sobre el nivel del mar de 275 m. Los suelos dominantes van de francos a franco-arcillosos con un pH de 7.1.

Las doce variedades fueron sembradas el 27 de mayo de 1964. En cada una de las parcelas se cosecharon 12 m² para determinar rendimientos.

Hacienda San Nicolás, Chalchuapa

Está localizada en el departamento de Santa Ana, con una altitud sobre el nivel del mar de 685 m.

El promedio anual de lluvias es de 1977 mm. Los suelos dominantes de la zona son de tipo arcillosos con un pH de 6.1.

Las doce variedades fueron sembradas el 1º de junio de 1964. En cada parcela se cosecharon 12 m² para determinar rendimientos.

El diseño usado en todas las pruebas fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La densidad de siembra fue de 100 libras por manzana; la fertilización fue de 60 libras de Nitrógeno y 45 libras de Fósforo por manzana, en forma de Nutrán y

triple superfosfato, respectivamente, aplicados al momento de la siembra. El cultivo se llevó a cabo en condiciones de secano.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Como una continuación de los trabajos regionales emprendidos en 1963, cuya finalidad es la de conocer la relación variedad-medio ecológico, damos a continuación los resultados obtenidos en las tres localidades. Los datos de rendimiento aparecen en los Cuadros Nos. 1, 3 y 5 y los respectivos análisis de variancia en los Cuadros Nos. 2, 4 y 6.

CUADRO N° 1

RENDIMIENTOS DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ Y SU PORCENTAJE DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO, HACIENDA LA CABAÑA, AGUILARES, 1964

Variedades	Produc. granza kg/ha	Produc. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el testigo
Nilo 2	4496.70	2895.75	192.2
Nilo 5	3654.95	2234.05	156.2
Nilo 1	2984.15	1942.20	127.5
Dima Original	2798.25	1983.80	119.6
Nilo 10	2695.55	1552.20	115.2
Rosa del Golfo	2510.30	1819.35	107.3
Dima 1	2490.80	1660.10	106.5
Dima 2	2445.30	1745.90	104.5
Palo Gordo 503	2399.80	1564.55	102.6
Nira (testigo)	2339.35	1644.50	100.0
Blue Bonnet 50	1994.20	1397.50	85.2
Selección 11-E	1903.20	1370.20	81.4

D.M.S. 1% = 1.87.
5% = 1.39.

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro, con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

CUADRO Nº 2

ANALISIS DE VARIANCA DEL RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA HACIENDA LA CABAÑA, AGUILARES, 1964

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	"F" calculada	"F" requerida ^a P: %	P: 1%
Repeticiones	3	6.87	2.29	0.74	2.90	4.46
Variedades	11	159.10	14.46	4.65**	2.10	2.86
Error	33	102.71	3.11			
Total	47	268.68				

a/ F Para error con 32 g.l.

** Altamente significativa.

Las variedades Nilo 2, Nilo 5 muestran una diferencia altamente significativa con relación al testigo, pero no existe diferencia estadística entre ellas.

Las variedades Nilo 1, Dima Original, Nilo 10, Rosa del Golfo, Dima 1, Dima 2 y Palo Gordo 503 no difirieron significativamente del testigo.

CUADRO Nº 3

RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ Y SU INCREMENTO PORCENTUAL SOBRE EL TESTIGO. HACIENDA "LA CRUZ", NUEVA CONCEPCION, CHALATENANGO

Variedades	Produc. granza kg/ha	Produc. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el testigo	Variedades	Produc. granza kg/ha	Produc. oro kg/ha ^a 12% hum.	% sobre el testigo
Nilo 2	8237.45	5304.65	194.6	Dima 1	6001.45	4000.10	141.8
Nilo 5	7535.45	4606.55	178.0	Palo Gordo 503	4610.45	3005.60	108.9
Dima original	7314.45	5185.70	172.8	Nira (testigo)	4233.45	2975.70	100.0
Nilo 1	7280.00	4739.15	172.0	Blue Bonnet 50	3683.55	2581.80	87.0
Dima 2	7076.55	5052.45	167.1	Rosa del Golfo	3627.00	2629.25	85.7
Nilo 10	7007.00	4035.85	165.5	Selección 11-E	2049.45	1475.50	48.4

D.M.S. 1% = 4.200.
5% = 3.124.

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

CUADRO Nº 4

ANALISIS DE VARIANCA DEL RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ EN PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA HACIENDA "LA CRUZ", NUEVA CONCEPCION, CHALATENANGO, 1964

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	"F" calculada	"F" requerida ^a P: %	P: 1%
Repeticiones	3	25.98	8.66	1.84	2.90	4.46
Variedades	11	929.30	84.48	17.97**	2.10	2.86
Error	33	154.94	4.70			
Total	47	1110.22				

a/ F para error con 32 g.l.

** Altamente significativa.

Las variedades Nilo 2, Nilo 5, Dima Original, Nilo 1, Dima 2 y Nilo 10 excedieron significativamente en rendimiento a la variedad Nira, usada como testigo al nivel de 1% de probabilidad. Selección 11-E mostró ser significativamente inferior al 1% con respecto a la variedad Nira. Los rendimientos de las variedades superiores al testigo, no acusaron ninguna diferencia estadística entre ellas.

CUADRO Nº 5

RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ Y SU PORCENTAJE DE INCREMENTO SOBRE EL TESTIGO. HACIENDA SAN NICOLAS, CHALCHUAPA, 1964

Variedades	Produc. granza kg/ha	Produc. oro kg/ha ^a 12% hum	% sobre el testigo
Nilo 2	3598.40	2317.25	147.1
Nilo 1	3317.60	2159.30	135.7
Nilo 5	3188.90	1949.35	130.4
Dima 2	2961.40	2113.80	121.1
Dima original	2923.05	2072.20	119.5
Nilo 10	2835.95	1633.45	116.0
Rosa del Golfo	2756.65	1998.10	112.7
Dima 1	2715.05	1809.60	111.0
Selección 11-E (testigo)	2445.30	1760.20	100.0
Palo Gordo 503	2275.00	1483.30	93.0
Blue Bonnet 50	1865.50	1307.15	76.3
Nira	1361.10	956.80	55.7

D.M.S. 1% = 1.995.
5% = 1.484

a/ Dato obtenido mediante la conversión de quintales granza a oro con base en cinco muestras descascaradas con una máquina peladora de arroz.

Las variedades Nilo 2 y Nilo 1 fueron significativamente mejores al 1% con relación al testigo, Selección 11-E; la variedad Nilo 5 superó también al testigo pero con una probabilidad estadística del 5%.

El resto de las entradas acusaron rendimientos ligeramente superiores al testigo, pero sin alcanzar significación estadística.

Solamente las variedades Blue Bonnet 50 y Nira indicaron ser estadísticamente inferiores al testigo al 5% y 1% de probabilidades, respectivamente.

DISCUSION

En este segundo año de trabajo en la Hacienda La Cabaña, donde los suelos dominantes varían de arenoso a franco arenosos, las variedades no mostraron cambios notables en su orden de producción, corroborando la superioridad del Nilo 2, seguido de los Nilos 5 y 1; no obstante, la producción unitaria total de las mejores variedades acusó una reducción apreciable con respecto al año 1963; este descenso puede atribuirse en parte a la falta de agua al final del ciclo de crecimiento del arroz y a la pérdida de la población inicial durante las primeras limpiezas.

En la Hacienda La Cruz, Nueva Concepción, donde por vez primera se llevó a cabo este tipo de prueba, el ordenamiento de las entradas en cuanto a producción es más o menos el mismo que la Hacienda La Cabaña, es decir, que nuevamente las variedades Nilo 2, Nilo 5, Dima Original, Nilo 1 y Nilo 10 dieron los mismos rendimientos relativos y aventajaron ampliamente a la variedad local.

En la Hacienda San Nicolás, Chalchuapa, donde se montó por primera vez una prueba regional la producción de las variedades es más o menos similar a los casos anteriores, o sea que las Nilos y Dimas en los tres lugares mostraron una superioridad indiscutible a la variedad testigo. Es de observar que en esta localidad se obtuvieron los rendimien-

CUADRO Nº 6

ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES DE ARROZ EN LA PRUEBA REGIONAL EFECTUADA EN LA HACIENDA SAN NICOLAS, CHALCHUAPA, 1964

Fuente de variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	"F" calculada	"F" requerida ^a P: 5%	P: 1%
Repeticiones	3	3.35	1.12	1.06	2.90	4.46
Variedades	11	119.57	10.87	10.25**	2.10	2.86
Error	33	35.02	1.06			
Total	47	157.94				

a/ F para error con 32 g.l.

** Altamente significativa.

tos más bajos por manzana, probablemente porque la mayoría de las entradas mostraron un ataque de *Helminthosporium* al final del ciclo de crecimiento coincidiendo con la floración y 'llenado' del grano.

CONCLUSIONES

1º En el segundo año de trabajo en la Hacienda La Cabaña, las entradas Nilo 2, Nilo 1, Nilo 5 y Dima mejorada volvieron a destacarse como

las mejores variedades para esa zona.

- 2º Para las Haciendas La Cruz y San Nicolás, se puede afirmar que las variedades Nilo 2, Nilo 5, Nilo 1 y Dima Original fueron las mejores.
- 3º En la Hacienda San Nicolás los rendimientos por manzana fueron relativamente más bajos que en las otras localidades; esta merma puede atribuirse a un ataque más o menos fuerte de *Helminthosporium* al final del ciclo de crecimiento del arroz.

EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES TARDIAS DE ARROZ

Luis F. Alvarez

2379

INTRODUCCION

La época de siembra es un factor de importancia que puede tener marcada influencia en la producción de arroz de secano, particularmente en regiones donde la precipitación pluvial es limitada o distribuida irregularmente. En el caso de variedades tardías de arroz, de más de 140 días de la siembra a la madurez, la elección de la época oportuna para la siembra es aún más crítica.

La incidencia de enfermedades, especialmente las ocasionadas por los hongos *Helminthosporium oryzae* y *Piricularia oryzae*, está estrechamente correlacionada con condiciones ambientales favorables para su desarrollo y reproducción. Atkins (1) informa que bajo las condiciones de Louisiana, las épocas en que los ataques de *Piricularia* a los arrozales son más fuertes, se han caracterizado por altas temperaturas y elevada humedad relativa, acompañada por lluvias intensas. Añade, además, que esto ha ocurrido en siembras efectuadas en el mes de junio. Hastings-Gutiérrez (2) concuerda con Atkins en estas consideraciones, y agrega que días nublados y oscuros y temperaturas de 16 a 24°C en los trópicos son favorables para el desarrollo del *Helminthosporium oryzae*. Sugiere cambiar las fechas de siembra para evitar la incidencia de esta enfermedad.

Los resultados de experimentos publicados por Reynolds (4) sobre épocas de siembra efectuados en Texas, indican que los rendimientos de variedades precoces sembradas entre los meses de marzo a junio no variaron significativamente. En cambio, tratándose de variedades tardías se observó que los rendimientos mermaron considerablemente a medida que se retar-

daba la época de siembra. Esto fue debido a que en el mes de septiembre comienzan los días fríos en el sur de Estados Unidos. El mismo autor añade que la época de siembra afecta considerablemente el ciclo vegetativo de la mayoría de las variedades de arroz.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se llevó a cabo en la estación lluviosa de 1963 bajo cultivo de secano en el Campo Experimental N° 2, Alanje, localizado en las planicies costaneras del suroeste de la provincia de Chiriquí, República de Panamá. El suelo fue clasificado por Matthews y Guzmán (3) como de derivación volcánica, de textura franco-arenosa, buen drenaje y mediana fertilidad.

Se incluyeron en el estudio tres variedades tardías de arroz originarias de Surinam que fueron introducidas al país recientemente: Dima 2, Nilo 2 y Nilo 10, las cuales se sembraron en diez fechas diferentes a intervalos de dos semanas durante los meses de mayo a septiembre.

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas sub-divididas con tres repeticiones. Se asignó la época de siembra a las parcelas principales y las variedades a las sub-parcelas. Las unidades experimentales tenían un área de veinte metros cuadrados y se prepararon, abonaron y cultivaron de manera uniforme. El arroz se sembró con máquinas Planet Junior de un solo chorro y la cosecha se hizo a mano, espiga por espiga, a medida que el grano alcanzaba su madurez; luego se trilló y se registraron los rendimientos de arroz en cáscara.

RESULTADOS

En el Cuadro N° 1 se da el rendimiento medio obtenido en cada uno de los tratamientos. También se indican los días de la siembra a la madurez y se da una estimación de la intensidad del ataque de "hoja blanca" en las parcelas experimentales. En el Cuadro N° 2 se presenta el correspondiente análisis

de variancia.

Los resultados del análisis estadístico indican que hubo diferencias altamente significativas en el rendimiento de las variedades. También la época de siembra tuvo marcada influencia en los rendimientos obtenidos. Los mejores rendimientos se obtuvieron en las siembras efectuadas de fines de junio a principios de agosto. La incidencia de la enfermedad virosa,

CUADRO N° 1

RENDIMIENTOS EN QUINTALES POR HECTAREA DE ARROZ EN CASCARA, DIAS PARA LA MADUREZ E INCIDENCIA DE HOJA BLANCA EN TRES VARIEDADES DE ARROZ SEMBRADOS EN DIEZ EPOCAS. ALANJE, CHIRIQUI, 1963

Epoca	Variedad	Rendimiento qq/hectárea	Días para la cosecha	Incidencia de hoja blanca
Mayo 13	Nilo 2	113.9	153	nada
	Nilo 10	88.1	150	muy poco
	Dima 2	71.5	150	poco
Mayo 27	Nilo 2	85.4	157	nada
	Nilo 10	57.8	152	muy poco
	Dima 2	34.3	152	nada
Junio 10	Nilo 2	97.4	162	nada
	Nilo 10	73.7	150	muy poco
	Dima 2	55.2	150	bastante
Junio 24	Nilo 2	131.2	156	nada
	Nilo 10	85.4	152	muy poco
	Dima 2	56.1	152	mucho
Julio 8	Nilo 2	124.3	152	nada
	Nilo 10	89.3	147	nada
	Dima 2	74.8	145	regular
Julio 28	Nilo 2	148.8	157	nada
	Nilo 10	96.6	152	nada
	Dima 2	69.7	150	poco
Agosto 5	Nilo 2	120.8	155	nada
	Nilo 10	86.2	151	nada
	Dima 2	83.5	150	poco
Agosto 19	Nilo 2	113.5	145	nada
	Nilo 10	87.6	142	nada
	Dima 2	91.1	142	muy poco
Septiembre 2	Nilo 2	89.0	144	nada
	Nilo 10	67.6	140	nada
	Dima 2	61.1	140	muy poco
Septiembre 17	Nilo 2	57.4	147	nada
	Nilo 10	45.3	145	nada
	Dima 2	46.5	145	casi nada

ANALISIS DE VARIANCA DEL ENSAYO DE EPOCAS DE SIEMBRA DE TRES VARIEDADES TARDIAS DE ARROZ. ALANJE, CHIRIQUI, 1963

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
Fecha (F)	9	25,975.20	2,886.13**
Bloques	2	6,862.85	3,431.42
Error (a)	18	4,387.02	254.83
Variedad (V)	2	24,882.65	12,441.32**
Interacción F x V	18	8,511.02	972.83**
Error (b)	4	589.38	14.73

** Diferencias altamente significativas.

EFFECTO DEL NITROGENO EN EL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE ARROZ DE DIFERENTES CARACTERISTICAS

Ezequiel Espinoza, Luis F. Alvarez y Miguel Concepción.

INTRODUCCION

El arroz es un cultivó que demanda cantidades apreciables de Nitrógeno para asegurar un óptimo desarrollo vegetativo y altos rendimientos, especialmente cuando se cultiva bajo riego por inundación. La respuesta del arroz a aplicaciones de abonos nitrogenados ha sido comprobada por muchos investigadores en diferentes partes del mundo. Kapp (4) y Nelson (7), por ejemplo, en estudios hechos en Arkansas, Estados Unidos, encontraron que los rendimientos del arroz aumentaron con aplicaciones de Nitrógeno y que en los suelos deficientes en este elemento el crecimiento del arroz fue lento y sus rendimientos bajos. Reynolds informa que en los suelos pesados del Golfo de México, en el estado de Texas el arroz responde más a aplicaciones de Nitrógeno que a las de Fósforo y Potasio. Resultados similares obtuvo Davis (3) en California. En la mayoría de los países asiáticos el Nitrógeno es también el elemento que más limita la producción de arroz (6).

La mayoría de los suelos cultivados de Centroamérica son deficientes en Nitrógeno a juzgar por los resultados de los ensayos uniformes de fertilización de maíz llevados a cabo como parte del Proyecto Co-

operativo Centroamericano (1). También comprueban este hecho los resultados de muchas pruebas y demostraciones realizadas en el programa de fertilización de la FAO en Centroamérica (2).

Hay muy poca información sobre la respuesta de las diferentes variedades de arroz a aplicaciones de abono, pues en la mayoría de los casos las pruebas de fertilización se limitan a una o dos variedades consideradas como representativas y los ensayos comparativos de variedades se lleva a cabo bajo un solo nivel de fertilización.

En algunos cereales se ha observado que las variedades responden de manera diferente a las aplicaciones de abono, especialmente si estas difieren en sus características morfológicas y en su ciclo vegetativo. Trabajando con trigo, por ejemplo, Lam y Salter (5) encontraron diferencias varietales de respuesta a aplicaciones de abono. Igualmente, Frey informa que en avena la interacción variedad x fertilizante fue significativa cuando se midió el efecto del fertilizante sobre el rendimiento de grano, más no resultó así cuando se consideró el rendimiento de paja.

Nagai (6) y Yamada (8) concuerdan en que los arroces del grupo o sub-especie **Japónica** responden mejor a aplicaciones de abonos nitrogenados que los

BIBLIOGRAFIA

1. ATKINS, JOHN G. Rice Diseases. USDA Farmer's Bulletin N° 2120. 1958.
2. HASTINGS GUTIERREZ, LUCY. Pérdidas ocasionadas por las enfermedades del arroz en la provincia de Chiriquí. Informe mimeografiado, 1960.
3. MATHEWS, E. D. y GUZMAN, L. Estudio Agrológico del Suroeste de Chiriquí. SICAP. Panamá, 1958.
4. REYNOLDS, E. B. Research on Rice Production in Texas. Texas Agr. Exp. Sta. Bul. 775. 1954.

2380



DIMA

del grupo **Indica** y concluyen que en algunas variedades de arroz el punto óptimo de respuesta se logra con dosis de Nitrógeno relativamente bajas, mientras que en otras, el punto óptimo de respuesta requiere dosis altas de este elemento

METODO EXPERIMENTAL

Los ensayos discutidos aquí se llevaron a cabo en las Estaciones Experimentales del Ministerio de Agricultura en Chiriquí y Divisa bajo condiciones de riego por inundación. En ambas localidades el suelo es de aluvión arcilloso y de mediana fertilidad.

El diseño experimental utilizado en todos los casos fue el de parcelas sub-divididas, ocupando las variedades las parcelas principales y la dosis de Nitrógeno las sub-parcelas.

En 1962 el ensayo se efectuó sólo en Chiriquí con las variedades Bluebonnet 50, Century Patna 231, Zenith y la selección PI 215, 936 (Tainan Iku 487). Las dosis de Nitrógeno aplicadas fueron 75, 150, 225, 300 y 375 libras de Nitrógeno por hectárea. En 1963, se repitió el mismo tipo de ensayo en Chiriquí con las variedades recién introducidas SML 81b (Nilo 1), SML 140/5 (Nilo 2), SML 242 (Nilo 10), Dima y Kracti, además de la selección PI 215, 936 (Tainan Iku 487). En Divisa también se hizo el mismo ensayo pero no se incluyeron las variedades Dima y Kracti. En las dos localidades se utilizaron dosis de abono nitrogenado equivalentes a 100, 200, 300, 400 y 500 libras de Nitrógeno por hectárea.

En todos los casos se utilizó urea (46%N) como fuente de Nitrógeno y sub-parcelas de 16 metros cuadrados. La siembra se hizo a máquina utilizando una sembradora Allis Chalmers de nueve chorros. La cosecha se hizo a mano y después de trillado el arroz, se calcularon los rendimientos por hectárea con base a un contenido de 12% de humedad del grano.

RESULTADOS

En los cuadros 1, 3 y 5 se presentan los rendimientos medios de las variedades de arroz incluídas en los tres ensayos que componen este estudio bajo la influencia de los diferentes niveles de fertilización nitrogenada y en los Cuadros 2, 4 y 6 se presentan los correspondientes análisis de variancia.

Cabe destacar que la respuesta de las variedades de arroz a las aplicaciones de abono nitrogenado varió considerablemente. Se observó en algunas de ellas una gran capacidad para utilizar altas dosis de Nitrógeno. En los tres ensayos los resultados del análisis estadístico de los datos muestran diferencias altamente significativas entre las variedades y entre las dosis de Nitrógeno probadas. Igualmente resultó altamente significativa en los tres casos la interacción variedades x Nitrógeno.

En los gráficos 1, 2 y 3 se indica la tendencia de la respuesta en las diferentes variedades estudiadas cuando recibieron dosis crecientes de abono nitrogenado. En el Cuadro Nº 7 se dan como ejemplos los análisis económicos del uso del fertilizante nitrogena-

do en las variedades Bluebonnet 50, Century Patna 231 y SML 81b (Nilo 1). Finalmente, en el Cuadro Nº 8 se indican algunas características agronómicas de las variedades usadas en estos ensayos.

CUADRO Nº 1

RENDIMIENTOS MEDIOS DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EXPRESADOS EN QUINTALES POR HECTAREA DE ARROZ EN CASCAÑA CON 12% DE HUMEDAD. CHIRIQUI - 1962

Dosis de N lb/ha	Variedades				PI 215,936	Promedio dosis de N
	Century Patna 231	Zenith	Bluebonnet 50			
0	57.3	83.3	76.0		72.5	72.3
75	61.3	89.6	85.9		90.3	81.8
150	68.9	90.1	85.5		91.6	84.0
225	64.5	75.4	84.3		119.0	85.8
300	69.0	83.4	94.7		125.7	92.2
375	73.0	86.6	92.6		131.5	95.9
Prom. variedades	65.7	84.7	86.5		105.1	

CUADRO Nº 2

ANALISIS DE VARIANCIA DEL ENSAYO DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA. CHIRIQUI - 1962.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Parcelas principales:			
Variedades	3	18,730.34	6,243.45**
Repeticiones	3	1,266.64	422.21*
Error (a)	9	881.35	97.93
Sub-parcelas:			
Nitrógeno	5	5,747.96	1,149.59**
Variedad x Nitrógeno	15	7,502.58	500.17**
Error (b)	60	5,467.77	91.13

* Significativo al 5% de probabilidad
 ** Significativo al 1% de probabilidad





Gráfico 2. Respuesta de seis variedades de arroz a aplicaciones de abono nitrogenado. Chiriquí, 1963.

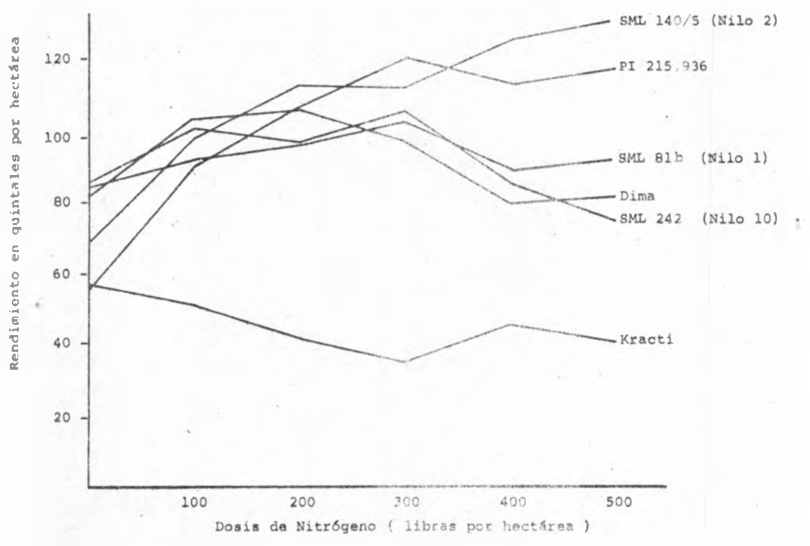
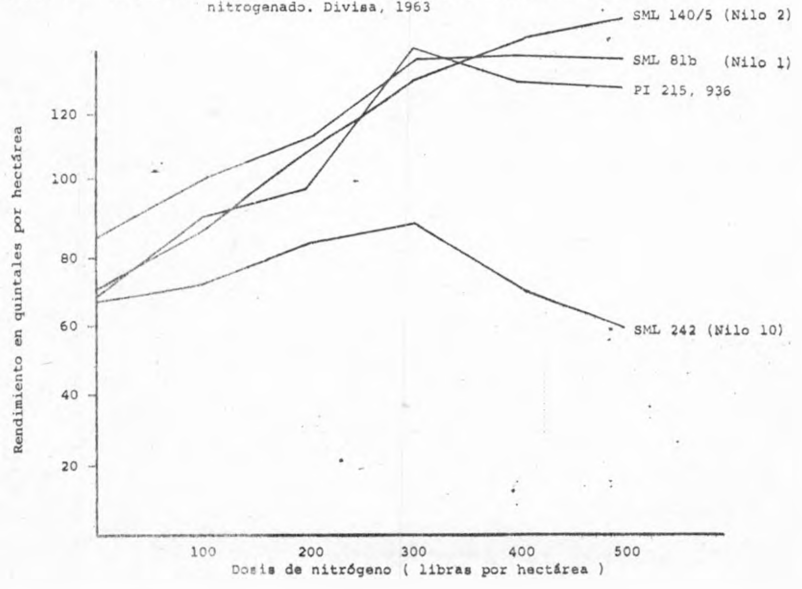


Gráfico 3. Respuesta de cuatro variedades de arroz a aplicaciones de abono nitrogenado. Divisa, 1963



CUADRO Nº 3

RENDIMIENTOS MEDIOS DE SEIS VARIETADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EXPRESADOS EN QUINIALES POR HECTAREA DE ARROZ EN CASCARA CON 12% DE HUMEDAD. CHIRIQUI - 1963.

Dosis de N lb/ha	Variedades						Promedio Dosis de N
	SML 8lb (Nilo 1)	SML 140/5 (Nilo 2)	SML 242 (Nilo 10)	Dima	Kracti	PI 215,936	
0	84.5	69.1	85.4	82.0	57.3	56.1	72.4
100	92.8	91.2	101.2	103.8	51.1	90.0	89.5
200	95.9	113.0	96.7	105.9	42.3	106.4	93.4
300	102.5	112.3	105.7	97.0	35.2	120.3	95.5
400	89.2	125.0	84.9	79.5	45.7	113.1	89.6
500	92.5	130.7	74.5	81.4	40.5	117.3	89.5
Promedio variedades	92.9	108.0	91.4	91.6	45.3	100.5	

CUADRO Nº 4

ANALISIS DE VARIANCIA DEL ENSAYO DE SEIS VARIETADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA. CHIRIQUI - 1963

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
TOTAL	143	114,456.19	
Parcelas principales:			
Variedades	5	58,219.40	11,643.88**
Bloques	3	2,746.35	915.45
Error (a)	15	6,283.09	418.87
Sub-parcelas:			
Nitrógeno	5	8,030.74	1,606.15**
N x V	25	23,317.58	932.70**
Error (b)	90	15,859.03	176.21



KRACTI

** Altamente significativo

CUADRO Nº 5

RENDIMIENTOS MEDIOS DE CUATRO VARIETADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EXPRESADOS EN QUINTALES POR HECTAREA DE ARROZ EN CASCARA CON 12% DE HUMEDAD DIVISA - 1963

Dosis de N lb/ha	SML 8lb (Nilo 1)	SML 140/5 (Nilo 2)	SML 242 (Nilo 10)	PI 215,936	Promedio dosis de N
0	86.3	71.3	67.7	69.7	73.7
100	102.6	88.1	72.8	92.0	88.9
200	114.3	110.2	84.7	101.1	102.6
300	136.8	130.2	89.2	139.3	123.9
400	137.8	141.4	71.4	129.9	120.1
500	136.3	147.6	59.3	128.9	118.0
Promedio Variedades	119.0	114.8	74.2	110.1	

ANALISIS DE VARIANCIA DEL ENSAYO DE CUATRO VARIETADES DE ARROZ Y SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, DIVISA - 1963

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
TOTAL	95	83,045.69	
Parcelas principales:			
Varietas	3	30,376.42	10,125.47**
Bloques	3	74.02	24.67
Error (a)	9	10,052.00	1,116.89
Sub-parcelas:			
Nitrógeno	5	31,906.15	6,381.23**
Nitrógeno x variedad	15	12,953.15	863.54**
Error (b)	60	6,683.95	111.40

** Altamente significativo
CUADRO Nº 7

ANALISIS ECONOMICO DE LA APLICACION DE ABONOS NITROGENADOS EN LAS VARIETADES BLUEBONNET 50, CENTURY PATNA 231 Y SML 8lb (Nilo 1).

Bluebonnet 50

Tratamiento lb/ha	Valor del abono B/	Valor del aumento ^b de rendimiento B/	Ganancia B/
75	11.06	59.52	48.46
150	22.12	57.00	34.88
225	33.18	49.80	16.62
300	44.25	112.50	68.25
375	55.31	99.42	44.11

Century Patna 231

Tratamiento lbs de N/ha	Valor del abono B/a	Valor del aumento ^b de rendimiento B/	Ganancia B/
75	11.06	24.00	12.94
150	22.12	69.90	47.78
225	33.18	43.50	10.32
300	44.25	70.50	26.25
375	55.31	94.38	39.07

SML 8lb (Nilo 1)

Tratamiento lb de N/ha	Valor del abono B/a	Valor del aumento ^b de rendimiento B/	Ganancia B/
100	14.75	73.80	59.05
200	29.50	118.20	88.70
300	44.25	205.20	160.95
400	59.00	168.60	109.60
500	73.75	174.00	100.25

a Valor del abono 14.75 centésimos de balboa por libra de N.

b Calculado a razón de 6.00 balboas por quintal de arroz en cáscara.

1. Las variedades de arroz estudiadas respondieron de manera diferente a las aplicaciones de Nitrógeno como lo evidencia la circunstancia de que la interacción variedad x Nitrógeno resultó ser altamente significativa en los tres ensayos. Esto nos lleva a la conclusión de que al hacer las recomendaciones de abono Nitrogenado se debe tomar en consideración la variedad de arroz que se está sembrando.

2. En el ensayo llevado a cabo en Chiriquí en 1962, la selección PI 215,936 (Tainan Iku 487) que es del tipo **Japónica** demostró mayor capacidad para utilizar dosis altas de Nitrógeno que las variedades americanas Bluebonnet 50, Zenith y Century Patna 231. Con la aplicación de 375 libras de Nitrógeno por hectárea aparentemente no se llegó al punto óptimo de respuesta en la selección PI 215,936 (Tainan Iku 487). En cambio, 300 libras de N por hectárea parece ser la dosis óptima para la variedad Bluebonnet 50 y 150 libras para las variedades Zenith y Century Patna 231.

En este ensayo fue evidente la tendencia al volcamiento de la variedad Zenith cuando recibió dosis mayores de 150 libras de Nitrógeno por hectárea y esta condición se reflejó notablemente en los rendimientos obtenidos al hacer aplicaciones más altas de abono nitrogenado.

3. En el ensayo llevado a cabo en Chiriquí en 1963 y en el que utilizaron dosis de hasta 500 libras de Nitrógeno por hectárea, la variedad SML 140/5 (Nilo 2) y la selección PI 215,936 (Tainan Iku 487), demostraron mayor capacidad para utilizar dosis altas de aplicación de Nitrógeno que las otras cuatro variedades que se incluyeron en este ensayo.

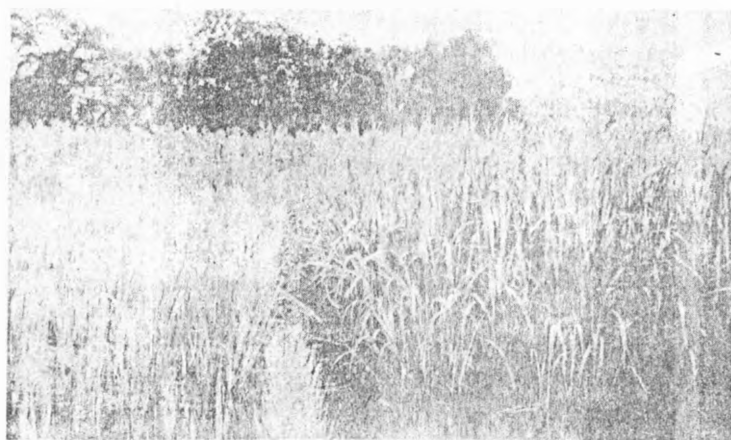
En la variedad SML 140/5 (Nilo 2) no se llegó al punto óptimo de respuesta aún con dosis de 500 libras de Nitrógeno por hectárea. Para las variedades PI 215,936, Nilo 1 y Nilo 10, aparentemente la dosis óptima de aplicación fue de 300 libras de Nitrógeno por hectárea y en la variedad Dima, 200 libras de Nitrógeno por hectárea. La respuesta de la variedad Kracti a aplicaciones de abono nitrogenado fue negativa pues se observó en esta variedad un profuso crecimiento vegetativo y una marcada tendencia al acame en todas las parcelas, aún antes del espigamiento, dando por resultado una baja producción de grano. También se observó volcamiento en las variedades SML 8lb (Nilo 1), SML 242 (Nilo 10) y Dima, particularmente cuando se aplicaron dosis superiores a 200 libras de Nitrógeno por hectárea.

4. En el ensayo llevado a cabo en Divisa en 1963 los resultados fueron muy similares a los obtenidos en Chiriquí ese mismo año. La respuesta de la variedad Nilo 2 a aplicaciones de Nitrógeno fue evidentemente lineal aún con dosis de 500 libras de Nitrógeno por hectárea. En las variedades SML 8lb (Nilo 1), PI 215,936 y SML 242 (Nilo 10), 300 libras

ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE NUEVE VARIEDADES DE ARROZ

Variedad	Período vege- lativo (días)	Altura m.	aspecto espiga Largo cm.	Peso gramos	Peso 1000 granos en gramos	Tendencia al acame
Bluebonnet 50	130	1.30	26.0	3.8	27	Poca
Century Patna 231	115	1.20	24.0	2.4	20	Poca
Zenith	115	1.40	25.0	4.0	32	Mucha
Dima	140	1.38	27.9	3.5	41	Regular
SML 81b (Nilo 1)	150	1.28	27.7	3.8	40	Regular
SML 140/5 (Nilo 1)	150	1.34	24.6	3.1	35	Poca
SML 242 (Nilo 10)	145	1.38	30.2	3.9	47	Mucha
Kracti	160	1.42	32.0	4.2	36	Mucha
PI 215,936	115	1.15	22.0	3.7	28	Muy poca

NILO 10



de Nitrógeno por hectárea fue la dosis óptima. En este ensayo sólo se observó marcada tendencia al volcamiento en la variedad SML 242 (Nilo 10).

5. El análisis del uso de fertilizantes nitrogenados en el arroz indica que es posible recuperar la inversión que se hace al aplicar el abono, asegurando además un margen de ganancia. En todo caso, es importante determinar cuál es la capacidad máxima de las variedades de arroz que se siembran comercialmente para utilizar eficientemente el abono nitrogenado que se les aplique.

6. La capacidad de una variedad de arroz para utilizar dosis altas de Nitrógeno y traducirlo en aumento en los rendimientos de grano parece estar asociada más que nada con las características morfológicas de las plantas. Las variedades con plantas bajas o con entrenudos cortos y hojas estrechas y finas de reducida área foliar, son menos susceptibles

PI 215.936



al volcamiento y por lo tanto capaces de utilizar eficientemente altas dosis de abono nitrogenado.

BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Maíz. X Reunión Guatemala. 1964.
2. ————. Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Maíz. IX Reunión El Salvador. 1963.
3. DAVIS L. Fertilizer experiments with rice in California. USDA Tech. Bul. 718. 1940.
4. KAPP, L.C. Study of rice fertilization. Ark. Agr. Exp. Sta. Bul. 291. 1933.
5. LAMB, C. A. AND SALTER, R. M. Response of wheat varieties to different fertility levels. Jour. Agr. Re. 53:129-143. 1936.
6. NAGAI, I. Japonica Rice-its Breeding and culture. Yokendo ltda. Tokio. 1959.
7. NELSON, M. Rice fertilization. Ark Agr. Exp Sta. Bul 430. 1943.
8. YAMADA, N. The nature of fertilizer response in Japonica and Indica rice varieties. FAO, Inter Rice comm. Peradeniya, Ceylon. 1959.

SUSCEPTIBILIDAD DE 12 VARIEDADES DE ARROZ AL
ATAQUE DEL BARRENADOR DEL TALLO, RUPELA
ALBINELLA (CRAMER)*

Diego Navas

El barrenador del tallo del arroz, *Rupela albinnella*, es una plaga muy diseminada en Panamá. Se encuentra en localidades tan variadas como Tocumen, Pacora, Antón, Divisa, Soná, Tabasará, Chitré, Las Tablas, Alanje y David. Estos lugares están situados en las seis provincias que producen el 96% de la cosecha de arroz del país (1), pero es probable que también se encuentre en las restantes provincias de Colón, Bocas del Toro y Darien.

Tan abundante ha sido esta plaga en ciertas épocas que ha causado gran alarma entre los arroceros de la provincia de Chiriquí, región que se caracteriza por la siembra mecanizada.

No se conoce con exactitud la pérdida que este insecto ocasiona a la economía nacional, pero debe ser considerable, pues en muchos casos los tallos afectados por el barrenador no logran producir grano y exhiben al momento de la cosecha una espiga vacía (vana) o poco desarrollada. Una observación realizada en Tocumen tiende a corroborar lo anterior. Dicha observación consistió en cortar al azar tallos de arroz en diversos sectores del campo, separar los tallos sanos de los infestados y pesar las espigas. El peso promedio de espigas sanas y dañadas fue de 2.32 y 1.74 gramos respectivamente; es decir, las espigas de plantas atacadas presentaban una reducción de peso del 25% en relación con las espigas de plantas sanas. El campo en referencia tenía una infestación del barrenador de 59%.

En la estación lluviosa de 1963 (abril a noviembre), el Departamento de Investigación Agrícola inició un programa experimental de arroz en diferentes localidades del país que incluía, entre otros aspectos, la evaluación de variedades que nunca antes se habían sembrado en el país. El presente estudio se realizó en la Estación Experimental de Divisa, con el fin de investigar si entre las variedades de reciente introducción y las ya establecidas en el país existe tolerancia a los ataques de *R. albinnella*.

DESCRIPCION DEL INSECTO

El adulto es una mariposa de color blanco, cuyo cuerpo mide de 1.3 a 1.8 cm. de largo. Las alas extendidas miden de extremo a extremo de 3 a 5 cm. Al final del abdomen se observa un penacho de escamas de color chocolate, que parecen pelos.

* Orden: Lepidoptera
Fam.: Pyralidae

La larva es de color blanco cremoso. A lo largo del dorso, desde la cabeza hasta el final del abdomen, se distingue una línea de forma irregular, transparente, que permite ver a través de la cutícula. Las larvas que aparentemente han completado su desarrollo miden de 1.6 a 2.0 cm. de largo; la cápsula cefálica, de color chocolate ámbar, mide aproximadamente 1.5 mm. de ancho. A simple vista el cuerpo de la larva parece ser liso, sin vellosidades, pero visto con aumento, muestra finas y escasas setas distribuidas en diversas partes.

HABITOS

Vale la pena señalar algunos hábitos de esta plaga, observados a través de este estudio y en ocasiones anteriores.

El adulto fácilmente se observa de día estacionado en el follaje del arroz. Su color blanco contrasta notablemente con el verde del cultivo. No parece ser muy ágil en el vuelo, al menos durante el día; sus vuelos se limitan a unos pocos metros y se dejan atrapar con facilidad. Morales (3) informó haberlo observado en circunstancias parecidas en Costa Rica. De noche la mariposa es atraída por las luces a más de media milla de los campos de arroz. Sin embargo, su poder migratorio podría ser mayor.

El barrenador perfora el tallo del arroz y la superficie afectada toma una coloración oscura, debido a la acción de microorganismos (hongos, bacterias). Dentro del tallo la larva se alimenta del tejido, forma un túnel en donde deja las excreciones y partículas en forma de aserrín. Los agujeros que se observan en la superficie del tallo se encuentran a distintas alturas de la base y parecen concentrarse en mayor cantidad en las partes más bajas.

Junto con los recuentos que se hicieron para determinar el porcentaje de infestación en el presente estudio, se observó que de 570 tallos examinados, 498 (87%) presentaban estas perforaciones en los primeros 10 cm. de la base. A una altura de 20, 21 y 24 cm. sólo se encontró una larva en cada caso, no hallándose ninguna a 22 y 23 cm. del suelo. Lo anterior induce a pensar que el insecto hace su entrada, o al menos establece contacto en las partes más próximas al suelo.

Cabe agregar que tanto el arroz producido bajo inundación, como el producido bajo condiciones de secano, son atacados por el barrenador.

PROCEDIMIENTO

Para el presente estudio se hizo uso de un ensayo de rendimiento de variedades que se realizaba en la Sección de Arroz bajo condiciones de riego por inundación, expuesto a infestaciones naturales de *R. albinella*. Dicho ensayo se sembró en Divisa el 3 de marzo de 1963 e incluyó 12 variedades que se sembraron en el campo, en bloques completos, al azar, con 4 repeticiones. Las parcelas eran de 1.27 por 8 metros y fueron sembradas con máquina. Cada parcela constaba de 5 hileras espaciadas a 25.4 cm. Se hicieron 2 aplicaciones de abono: 3 qq de 10-30-10 por ha., antes de la siembra y 100 lb. de Nitrógeno a las 6 semanas. Durante el curso del estudio no se hizo aplicación de insecticidas. Se cosechó a mano cortando las plantas a una altura adecuada, que permitiera luego hacer recuentos del barrenador. Inmediatamente después de cosechada cada variedad se procedió a tomar muestras; se arrancaron plantas de 8 puntos distintos de cada parcela y se metieron en una bolsa. Del material recolectado de cada parcela, se tomaron al azar 150 tallos y luego se contaron los sanos y los dañados, para determinar la infestación. Se consideraron atacados aquellos tallos que mostraron perforaciones típicas del barrenador, lo cual implica que no era necesario hallar la larva u otro estado de desarrollo del insecto.

RESULTADOS

Para la evaluación de esta prueba se usaron las cifras correspondientes al número de plantas atacadas por parcela, de muestras que contenían 150 tallos cada una (Cuadro N° 1). El análisis de variancia aplicado a estos datos (Cuadro N° 2) demostró que hubo diferencias altamente significativas ($P=0.01$) en el grado de susceptibilidad al barrenador entre las variedades estudiadas.

Con el fin de establecer con mayor propiedad cuáles variedades diferían significativamente de las otras, se sometieron los datos a la prueba de comparaciones múltiples de Duncan (2), cuyos resultados se sintetizan en el Cuadro N° 3.

CUADRO N° 1

NUMERO DE TALLOS POR PARCELA ATACADOS POR EL BARRENADOR^{a/}

VARIEDAD		Repetición				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
Nilo 2	A	11	3	9	5	28	7.00
Nilo 1	B	11	13	3	6	33	8.25
Chinchin	C	11	8	5	20	44	11.00
Nilo 5	D	15	15	18	10	58	14.50
Nilo 4	E	22	32	14	15	83	20.75
P.I.215.936	F	26	23	19	19	87	21.75
Dima 2	G	49	18	20	19	106	26.50
Krakti	H	48	30	25	21	124	31.00
Cent. Pat- na 231	I	50	25	21	50	146	36.50
Nilo 10	J	65	25	34	53	177	44.25
Nira	K	84	34	46	23	187	46.75
B. Bonnet 50	L	61	44	48	39	192	48.00
		453	270	262	280	1265	

a/ muestras de 150 tallos por parcela.

CUADRO N° 2

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloque	3	2091.396	697.132	6.363**
Tratamiento	11	9842.230	894.748	8.167**
Error	33	3615.354	109.556	
Total	47	15548.980		

CUADRO N° 3

PRUEBA DE COMPARACIONES MULTIPLES DE DUNCAN (P = 0.01)

p	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
rp (P=0.01)		3.87	4.04	4.15	4.23	4.29	4.35	4.39	4.42	4.46	4.46	4.51
Ep		20.24	21.13	21.70	22.12	22.44	22.75	22.96	23.12	23.33	23.43	23.59
Promedio	7.00	8.25	11.00	14.5	20.75	21.75	26.5	31.0	36.5	44.25	46.75	48.00
Tratamiento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

Error standard del promedio: 5.23

Del mencionado análisis se deduce que las variedades Nilo 2, Nilo 1 y Chin Chin, en orden descendente, fueron las menos atacadas por la larva de *R. albinella*. Las más susceptibles en orden ascendente, fueron las variedades Nilo 10, Nira y Bluebonnet 50. Entre estos dos grupos extremos figuran las seis variedades restantes que pudieran considerarse de tolerancia intermedia o de transición. Esta división en categorías (Cuadro N° 4) no puede considerarse absoluta. La variedad Nilo 5, por ejemplo, que encabeza el grupo intermedio, bien pudiera incluirse en el grupo I por su similitud con las variedades que en él se incluyen. De igual manera, la variedad Century Patna 231 podría sumarse al grupo II de las más susceptibles. Sin embargo, con base en el análisis estadístico no queda duda de que las tres primeras de la lista fueron definitivamente tolerantes y las tres últimas susceptibles. Estos resultados dejan ver con claridad la posibilidad de que existen grados de tolerancia al ataque de *R. albinella* entre las 12 variedades estudiadas. La orientación y distribución de las parcelas, más el hecho de que no se usó insecticidas, garantizaron igualdad de condiciones en todas las variedades para el ataque del insecto. El experimento ocupó un área aproximada de 1/20 de hectárea y estaba rodeado de 3.5 ha de arroz de diversas variedades que proveían una buena fuente de infestación.

Las variedades empleadas en el presente estudio, a pesar de que fueron sembradas en una misma fecha, no maduraron al mismo tiempo. Entre ellas hubo al-

gunas precoces y otras bastante tardías (Cuadro N° 4). La mayor o menor susceptibilidad no puede atribuirse en este caso al tiempo requerido por las diversas variedades para producir y madurar el grano, puesto que hubo variedades de ciclo corto entre las tolerantes y las susceptibles. Por ejemplo, Bluebonnet 50, variedad relativamente precoz; Nira, variedad de 130 días y Nilo 10 tardía, fueron las más atacadas. En el caso opuesto, entre las variedades que tuvieron las infestaciones más bajas, se encuentran Nilo 1 y Nilo 2, variedades tardías con un ciclo de 146 y 148 días, respectivamente. También fue poco atacada la variedad Nativa Chin Chin, cuyo ciclo fue de 109 días. Resulta interesante hacer notar que las variedades Nilo 2 y Nilo 1, a pesar de su condición de tardías y no obstante que estuvieron expuestas por más tiempo a la plaga, fueron las que mostraron mayor tolerancia. Por otra parte, las variedades que fueron cosechadas más temprano, que pudieron así escapar al ataque de *R. albinella*, fueron afectadas con mayor severidad. Lo anterior da razón para creer que las variedades Nilo 2 y Nilo 1 poseen cierto grado de tolerancia al barrenador del arroz en comparación con las restantes.

Aunque no se puede llegar a conclusiones definitivas en relación con los efectos que pudieron tener las infestaciones del insecto en los rendimientos debido a que las características inherentes de cada una de las variedades puede influir considerablemente en ello, sí es interesante notar que las variedades menos afectadas, las cuatro primeras de la lista, dieron

CUADRO N° 4

DURACION DEL CICLO DE PRODUCCION DE 12 VARIEDADES DE ARROZ Y ATAQUE DEL BARRENADOR

Grupo de susceptibilidad	Variedad	Ciclo (días)	Infestación Promedio (%)	Rendimiento Promedio (qq/ha.)
I	A Nilo 2	146	4.50	99.65
	B Nilo 1	146	5.50	80.29
	C Chin Chin	109	7.00	102.31
	D Nilo 5	153	9.75	88.80
II	E Nilo 4	145	13.75	79.70
	F P. I. 215.936	115	14.50	69.21
	G Dima 2	149	17.75	72.46
	H Krakti	156	20.75	64.50
	I Cent. Patna 234	118	24.25	88.85
III	J Nilo 10	150	29.50	48.22
	K Nira	130	31.25	77.53
	L Bluebonnet 50	122	32.00	76.60

(Los datos referentes al ciclo y rendimiento fueron suministrados por la Sección de Arroz).

mejor rendimiento que las demás, con la única excepción de la variedad Century Patna 231, que a pesar de ser susceptible tuvo un rendimiento comparable al de las menos atacadas.

RESUMEN

El barrenador del arroz es una plaga de importancia económica en Panamá. Se halla diseminada prácticamente en todo el país y causa mermas en la producción de este grano.

El insecto adulto es una mariposa blanca, vuela de día entre las plantas y de noche es atraído por las luces. La larva también de color blanco, se encuentra dentro de los tallos del arroz, penetra generalmente en la parte comprendida entre los 10 primeros centímetros de la base y se desarrolla dentro de los mismos. Se alimenta de los tejidos. El agua de riego

de campos bajo inundación no parece afectarla.

En el presente estudio las variedades Nilo 2, Nilo 1 y Chin Chin, mostraron cierto grado de tolerancia al ataque del barrenador sobre otras 9 variedades. Nilo 10, Nira y Bluebonnet 50 resultaron ser las más susceptibles.

BIBLIOGRAFIA

1. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. Segundo Censo Nacional Agropecuario 1961. Cifras preliminares. Contraloría General. República de Panamá.
2. MORALES, EVARISTO. Prevención y control de las plagas del arroz Bol. Tec. N° 34. Min. Agric. y Gan. San José, C. R. 1962.
3. LECLERG, E. L., WARREN H. LEONARDO Y CLARK, ANDREW G. Field Plot Technique. Burgess Publishing Co. Minneapolis 23, Minn. 1962.

CALIBRACION DE BOMBAS DE MOCHILA PARA LA APLICACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Diego Navas

INTRODUCCION

Con frecuencia se escucha a los Agentes de Divulgación Agrícola insistir en que al agricultor se le debe hacer recomendaciones simples, que estén al alcance de su entendimiento; que las unidades en que se expresan las dosis de productos fitosanitarios deben simplificarse para su mejor comprensión. Decirle, por ejemplo, que aplique tantas onzas o cucharadas de material por galón de agua

Por otro lado, los expendedores de estos productos prefieren, en muchos casos, no hacer recomendaciones de bajo volumen por temor a que fallen ya que se desconoce a ciencia cierta el área que generalmente se cubre con una bomba de mochila. Se sabe, por otro lado, que esta área varía con el tipo de bomba, la pericia del operador, el cultivo y su estado de crecimiento.

La falta de conocimiento del área que pueden cubrir las bombas de mochila puede acarrear varios perjuicios, a saber:

- a) se corre el riesgo de aplicar una dosis menor a la recomendada en cuyo caso los efectos se reducen o pueden ser nulos;
- b) puede ocurrir lo contrario, que se aplique una mayor dosis por unidad de área que la recomendada, en cuyo caso se puede causar daños al cultivo y aumentar los costos innecesariamente.

El problema subsistirá por un largo período puesto que es dable anticipar que pasará mucho tiempo antes que al pequeño agricultor se le pueda hacer recomendaciones más complicadas y exactas. Inclusive, el agricultor de mayores recursos que también utiliza asperjadoras de poca capacidad confronta las mismas dificultades.

El objetivo básico del trabajo fue determinar el promedio de galones de agua necesario para cubrir una hectárea con una bomba de mochila. Para ello se planeó el presente estudio en tal forma que permitiera obtener una cifra promedio que sirviera de

medida para calcular con mayor propiedad las recomendaciones de bajo volumen.

MATERIALES Y METODO

En el estudio se usó dos bombas de mochila marca Hudson de 2.5 galones de capacidad con más de un año de uso y una de 3 galones de la marca "Marunax" completamente nueva. Cada una fue usada por 30 operadores distintos, lo que sumó un total de 90 observaciones. Para determinar el área cubierta por operador, se procedió en la forma siguiente: a cada individuo se le suplió una bomba con dos litros de agua, se le colocó en una hilera de estacas dispuestas en línea recta y se determinó el ancho de la franja que describiría al hacer la aplicación. El trabajo se realizó como si se estuviera aplicando herbicida en un campo de arroz de seis semanas de nacido, tratando de cubrir el terreno uniformemente. Al acabarse el contenido de la bomba, se midió la distancia recorrida, que multiplicada por el ancho de la franja descrita dió el área cubierta. La información se transformó luego a galones por hectárea. Este procedimiento se repitió con cada uno de los miembros del grupo de asperjadores, en su mayoría estudiantes de la Escuela Nacional de Agricultura y peones de la Estación Experimental de Divisa.

Como un dato adicional se anotó también el tiempo requerido por cada operador para vaciar el contenido de la bomba y calcular posteriormente el tiempo necesario para regar una hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para conveniencia en la interpretación de los datos, se designó las bombas usadas con un número, siendo la N° 1 de marca "Marunax" y la N° 2 y 3 de marca Hudson. El cuadro anexo muestra las observaciones individuales que se hicieron para el presente ensayo, así como los promedios, desviación estandar y error estandar correspondiente a cada bomba.

Con las bombas N° 2 y 3 se logró cubrir la hectárea con un promedio de 92.5 y 92.9 galones de agua, respectivamente; no hubo diferencias significativas entre ellas. Con la bomba N° 1 se cubrió la hectárea con un promedio de 67.9 galones de agua; la diferencia entre ésta y las dos bombas restantes fue altamente significativa. Esto indica que la cantidad de agua que se necesita para rociar una hectárea depende en cierto grado del tipo de bomba que se utilice. Conviene mencionar que la bomba N° 1 asperjaba partículas más finas y con mayor uniformidad que las otras dos, lo cual explica el menor volumen de agua que se requirió para cubrir la hectárea.

Cabe señalar que hubo variación entre operadores. Algunas de las observaciones individuales pasaron los límites de las desviaciones estandar alrededor de las medidas respectivas.

Con todo, las variaciones entre operadores eran de esperarse, pues no hay dos personas que trabajen igual, a la misma velocidad, con la misma concentración y pericia. Lo mismo puede decirse para las asperjadoras, pues no hay dos perfectamente idénticas y varían más de acuerdo con la marca, tiempo de uso y boquillas.

Los resultados anteriores demuestran que es difícil lograr una cifra que con suficiente precisión indique el volumen de agua requerida para rociar una hectárea con bombas de mochila. Por tanto, la recomendación más segura será la de calibrar las bombas antes de usarlas; así se evitará errores en el trabajo de aspersión.

Sin embargo, a pesar de que la calibración es una operación fácil y rápida, la generalidad de las personas no la hace; en tales casos y para fines prácticos pueden usarse los promedios obtenidos en este estudio. Esta información adquiere más importancia al usar hierbicidas, algunos insecticidas, y fungicidas, que deben aplicarse en cantidades fijas por hectárea para lograr la eficacia requerida. Si el producto se aplica muy diluido, los efectos pueden ser nulos. Si por el contrario, la concentración es mayor que la recomendada pueden producirse efectos tóxicos al cultivo. Este problema se puede evitar calculando las dosis a base de 80 galones, que es, de acuerdo con el presente estudio, la cantidad promedio de agua requerida para asperjar una hectárea con bombas de mochila.

Aunque el resultado promedio obtenido en este trabajo no es terminante, constituye un buen dato que se puede usar para ajustar las dosis de hierbicidas y otros productos fitosanitarios que se recomiendan para el control de malezas y plagas en los cultivos del país.

El tiempo promedio necesario para asperjar una hectárea en la forma descrita en el ensayo fue 12.9 horas. No se incluye en esta cifra el tiempo que se gasta para llenar la bomba, mezclar el material, caminar a la fuente de agua, imprimir presión al aparato, descansos, etc. A pesar de las condiciones en que se ha obtenido esta cifra, puede utilizarse convenientemente en las operaciones ordinarias de campo.

CANTIDAD DE AGUA REQUERIDA POR CADA OPERADOR PARA ASPERJAR UNA HECTAREA DE ARROZ CON BOMBAS DE MOCHILA (DIVISA - 1963)

Número de Observaciones	Bomba N° 1 Gal/ha	Bomba N° 2 Gal/ha	Bomba N° 3 Gal/ha
1	54	85	93
2	67	58	96
3	86	83	109
4	46	93	104
5	95	69	81
6	81	69	93
7	90	127	76
8	93	88	115
9	86	98	114
10	76	141	111
11	86	125	84
12	78	80	114
13	63	89	106
14	57	64	91
15	63	110	90
16	74	85	71
17	67	71	105
18	67	90	104
19	53	127	75
20	65	71	122
21	59	105	75
22	50	108	70
23	52	93	80
24	73	102	132
25	47	86	73
26	51	130	56
27	66	118	87
28	63	74	84
29	62	59	101
30	69	78	76
<hr/>			
Total 30	2039	2776	2788
Promedio	67.96	92.5	92.9
Desviación Estandar	14.07	22.6	18.06
Error estandar	2.57	4.13	3.30

RESUMEN

Las dosis de productos fitosanitarios que se recomiendan en la agricultura se expresan generalmente en cantidades del producto por unidad de área. Como estas cantidades se aplican poco a bombas de mochila es necesario conocer el área que se puede cubrir con estos aparatos de bajo volumen para ajustar las recomendaciones y asegurar una mayor eficiencia en la aplicación. Con esta idea en mente se realizó un ensayo en Divisa a fin de determinar la cantidad promedio de galones de agua necesaria para cubrir una hectárea con una bomba de mochila.

Para lograr la información se empleó 3 bombas y 30 individuos. Con una de las bombas se obtuvo

un promedio de 68 galones por hectárea y con las otras dos, 93. Debido a las múltiples variaciones que puede haber entre personas y aparatos, se recomienda calibrar las bombas antes de aplicar con ellas productos fitosanitarios; pero para fines prácticos se puede considerar que una bomba de mochila puede asperjar una hectárea uniformemente con 80 galones de agua y que la operación de aplicación del producto se hace en 13 horas aproximadamente por hombre

por hectárea.

NOTA: El autor expresa su agradecimiento a los estudiantes de la Escuela Nacional de Agricultura cuya colaboración ha sido de gran utilidad para la realización de este estudio.

2383

ENSAYO DE HIERBICIDAS EN ARROZ

William Bird F.

Uno de los problemas que afronta el cultivo del arroz en Nicaragua es la abundancia de las malas hierbas cuyo control siempre ocasiona grandes gastos de tiempo, equipo y dinero. El resultado de la competencia de las malezas es una reducción considerable del rendimiento y de la calidad de las cosechas de arroz.

Existen diferentes métodos para controlar las malezas. En los últimos años las prácticas convencionales han sido sustituidas paulatinamente por el uso de productos químicos. Por esta razón, y a fin de obtener información de carácter local, se efectuó en La Calera, un ensayo en el que se probaron cuatro hierbidas a diferentes dosis, a saber:

Hierbicida	Método de empleo	Dosis ^a
STAM F-34	Post-emergente	4, 6 y 8 lb de M.T./mz
Gesagard-50	Pre-emergente y Post-emergente	3, 4 y 5 lb de P.C./mz
2,4-D Amina R-3552	Post-emergente	1, 1.5 y 2 lb de M.T./mz.
	Pre emergente	6, 10 y 14 lb de P.C./mz

a/ M.T.==Material Técnico;

P.C.==Producto Comercial.

Además de estos tratamientos se incluyeron parcelas testigo, unas con una labor de cultivo y otras sin cultivo. La siembra se efectuó el 3 de julio de 1964 en La Calera. Los datos que se tomaron fueron los siguientes: fecha de siembra, fecha de germinación, fecha de aplicación del hierbicida, aspecto general de control, efecto sobre las malezas de hojas ancha y gramíneas, vigor de las plantas tratadas en comparación con las plantas testigo y daños causados por

el hierbicida en las plantas de arroz; finalmente se tomó nota del rendimiento y se sometió éste al análisis de variancia. Los resultados se discutirán más adelante.

Las malezas predominantes en el lugar del ensayo fueron las siguientes: bledo (*Amaranthus sp.*), mozote (*Anchus sp.*), verdolaga (*Portulaca sp.*), verdolaga (*Triantevna sp.*), oreja de chancho (*Boerhavia erecta*), coyolillo (*Cyperus sp.*).

CUADRO Nº 1

DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE HIERBICIDAS EN ARROZ. LA CALERA, 1964

Tratamientos	Fecha de aplic.	ASPECTO GENERAL ^a		Control ^a		Daños en Arroz ^b	Vigor ^c	Prom. ^d qq/mz.	OBSERVACIONES
		22/7/64	25/8/64	Hojas Anchas	Grami-neas				
Gesagard Pre-emerg. 5 lb/mz	7/7/64	1	2	2	1.87	0	1.75	45.33	
Gesagard Pre-emerg. 4 lb/mz	7/7/64	1	1.75	1.75	1.75	0	1.75	29.44	
Gesagard Pre-emerg. 3 lb/mz	7/7/64	1	3.25	3.00	2.75	6	2.75	18.91	
Gesagard Post-emerg. 5 lb/mz ^e	4/8/64	—	—	—	—	1	—	9.04	Aniq. por hierbicida
Gesagard Post-emerg. 4 lb/mz ^e	4/8/64	—	—	—	—	1	—	13.43	Aniq. por hierbicida
Gesagard Post-emerg. 3 lb/mz ^e	4/8/64	Destruída por el hierbicida pero recuperó en parte.						28.47	
STAM F-34 8 lb/mz	28/7/64	—	2	1.33	2.33	6	2	42.46	
STAM F-34 6 "	28/7/64	—	1.75	1.50	2.25	6	2.12	43.05	
STAM F-34 4 "	28/7/64	—	2.75	2.25	3.25	6	2.25	30.05	
2, 4-D, 2 lb/mz	31/7/64	—	3.33	1.66	4.66	6	2.66	34.75	
2, 4-D, 1.5 "	31/7/64	—	3.00	2.00	4.75	6	3.25	41.02	
2, 4-D, 1.0 "	31/7/64	—	3.75	3.00	5.00	6	3.25	27.62	
R-3552-14 lb/mz	7/7/64	4.33	4.33	4.33	4.33	6	3.66	10.65	
R-3552-10. "	7/7/64	4.00	5.00	5.00	5.00	6	3.83	2.92	
R-3552- 6 "	7/7/64	4.25	5.00	5.00	5.00	6	3.66	4.71	
Testigo un cultivo	25/8/64							32.32	
Testigo sin tratamiento**								1.97	

a/ 1= Muy buen efecto
 2= Buen efecto
 3= Efecto todavía bueno
 4= Efecto insuficiente
 5= Efecto absolutamente insuficiente

b/ 1= Daños muy severos
 6= Libre de daños

c/ 1= Muy vigoroso
 2= Vigoroso
 3= Vigor medio
 4= Pobre vigor
 5= Raquíptico

d/ Promedios con 12% de humedad

c/ La aplicación se hizo en post-emergencia y en cobertura total y no dirigida únicamente a las malezas.

CUADRO N° 2

RENDIMIENTOS DE ARROZ EN GRANO POR PARCELA EN qq/mz. ENSAYOS DE HIERBICIDAS LA CALERA, 1964

Tratamientos	REPETICIONES			Total	Pr
	I	II	III		
STAM F-34 8 lb. por manzana	44.64	41.89	40.86	127.39	42.46
STAM F-34 6 lb. por manzana	56.65	33.83	38.68	129.16	43.05
STAM F-34 4 lb. por manzana	32.60	36.71	20.84	90.15	30.05
Gesagard-50 Pre-emergente 3 lb/mz	12.11	17.35	27.27	56.73	18.91
Gesagard-50 " 4 "	23.69	27.91	36.71	88.31	29.44
Gesagard-50 " 5 "	55.45	40.13	40.41	135.99	45.33
2, 4-D-1.0 lb/por manzana	18.60	35.37	28.88	82.85	27.62
2, 4-D-1.5 " "	55.30	24.99	42.78	123.07	41.07
2, 4-D-2.0 " "	38.95	28.55	36.71	104.21	34.75
Gesagard-50 Post-emergente 3 lb/mz .	12.98	37.13	35.29	85.40	28.47
Gesagard-50 " " 4 "	11.88	3.37	25.03	40.28	13.43
Gesagard-50 " " 5 "	1.00	25.11	4.00	27.11	9.04
R-3552- 6 lb/mz .	5.22	6.38	2.54	14.14	4.71
R-3552-10 " "	2.71	5.30	0.75	8.76	2.92
R-3552-14 " "	26.92	2.87	2.16	31.95	10.65
Testigo con un cultivo	35.70	35.16	26.10	96.96	32.32
Testigo sin tratamiento	2.62	2.21	1.08	5.91	1.97
Total	437.02	404.26	407.09	1,248.37	

CUADRO N° 3

ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS RENDIMIENTOS DEL ENSAYO DE HIERBICIDAS REALIZADO EN LA CALERA EN 1964

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C.M.	F.
Repeticiones	2	38.77	19.38	0.22 N.S.
Tratamientos	16	10,709.96	669.37	7.64**
Error	32	2,803.09	87.60	
Total	50	16,631.82		

** Excede el valor de F para P.01

Grupos de significancia obtenidos con la prueba de rango múltiple de Duncan al 5%.

Gesagard-5 lb/mz.	Pre-emergente	45.33*
STAM F-34-6 lb/mz.	Post-emergente	43.05
STAM F-34-8 "	Post-emergente	42.46
2.4-D-1.5 lb/mz.	Post-emergente	41.07
2.4-D-2.0 " "	Post-emergente	34.75
Testigo un cultivo		32.33
STAM F-34-4 lb/mz	Post emergente	30.05
Gesagard 4 lb/mz .	Pre-emergente	29.44
Gesagard-3 " "	Post-emergente	28.47
2.4-D-1 lb/mz .	Post-emergente	27.62
Gesagard-3 lb/mz .	Pre-emergente	18.91

Gesagard-4 lbs/Mz.	Post-emergente	13.43
R-3552-14 lbs/Mz.	Pre-emergente	10.65
Gesagard-5 lbs/Mz.	Post-emergente	9.04
R-3552-6 lbs/Mz.	Pre-emergente	4.71
R-3552-10 " "	Pre-emergente	2.92
Testigo sin tratamiento		1.97

* Los valores incluidos dentro de cada línea no difieren entre sí al nivel de 5% de probabilidad.

RESULTADOS

Entre los hierbicidas pre-emergentes, el Gesagard-50 superó ampliamente al R-3552; este último controló las malezas insuficientemente. A los 15 días de su aplicación todas las dosis de Gesagard mostraron un magnífico control de las malezas; sin embargo, a los 49 días después de la aplicación, cuando el arroz tenía 47 días de haber emergido, el mejor control se obtuvo en las parcelas tratadas con Gesagard a razón de 4 libras del producto comercial por manzana, siguiéndolo en efectividad con leves diferencias, las dosis de 5 y 3 libras de producto comercial por manzana.

Entre los hierbicidas post-emergentes el STAM-F-34 superó al 2,4-D, sobre todo en el control de las gramíneas.

Si comparamos entre hierbicidas pre-emergentes y post-emergentes, el Gesagard, en dosis de 5 libras del producto comercial por manzana, brinda un control ligeramente mayor que el STAM F-34 en dosis de 6 libras de material técnico por manzana. Con la sola excepción de la aplicación post-emergente de Gesagard, ninguno de los tratamientos causó daños al follaje de las plantas.

Hay que explicar que el efecto del Gesagard varía ampliamente de acuerdo con el tipo de suelo, precipitación y humedad existentes, por lo que es necesario prestar especial atención a su uso.

Si observamos el análisis de variancia de los rendimientos vemos que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos, al mismo tiempo la no significancia entre repeticiones nos dá una idea de la uniformidad del terreno en el que se verificó el ensayo.

Al someter las medias de los tratamientos a la prueba del Rango Múltiple de Duncan no existen diferencias estadísticas entre el uso de Gesagard en pre-emergencia a razón de 5 o 4 libras del producto comercial por manzana y el de STAM F-34 a 4, 6 y 8 libras de material técnico por manzana; tampoco fue

significativa la comparación de los tratamientos anteriores con el 2, 4-D a 1, 1.5 y 2 libras de material técnico por manzana o el uso de un cultivo mecánico.

El uso de los hierbicidas R-3552 en las tres dosis empleadas y Gesagard como post-emergente en dosis mayores de 3 libras del producto comercial por manzana tienden a bajar los rendimientos. Las parcelas que no recibieron tratamiento alguno rindieron menos que las restantes; forman con los tratamientos Gesagard 50, pre-emergente, a 3 libras de producto comercial por manzana; R-3552 a 6, 10 y 14 libras de producto comercial por manzana, y Gesagard 50 post-emergente a 4 y 5 libras de producto comercial por manzana, el último grupo en la prueba de rango múltiple.

No se registraron diferencias entre STAM F-34 y 2,4-D, posiblemente porque el principal tipo de malezas presente era de hoja ancha y de habilidad competitiva baja. Esto también es aplicable a las comparaciones de Gesagard con 2, 4-D; por tanto es conveniente repetir este ensayo en localidades donde el tipo de malezas sea diferente al encontrado en el presente caso para así poder obtener información sobre el control de malezas de hojas angostas.

EFEECTO DE LA PROMETRINA (A BASE DE TRIAZINA)
EN EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ

William Bird F.

Fecha de siembra del experimento: 3 de julio
de 1964.

Fecha de germinación: 9 de julio de 1964.

Localidad: La Calera, Nicaragua.

Tratamiento	Fecha Trat.	Aspecto ^a		Control ^a		Daños en		qq/mz. 12% H
		General 22/7 64 25 8 64		Hoja Ancha	Grami- neas	Arroz ^b	Vigor ^c	
Pre-emerg. 3 lb/mz.	7 7/64	1.0	3.25	3.0	2.75	6.0	2.75	18.91
Pre-emerg. 4 lb/mz.	7 7/64	1.0	1.75	1.75	1.75	6.0	1.75	29.47
Pre-emerg. 5 lb/mz.	7 7/64	1.0	2.00	2	1.87	6.0	1.75	45.33
Post-emerg. 3 lb/mz.	4 8 64							28.47
Post-emerg. 4 lb/mz.	4 8 64							13.43
Post-emerg. 5 lb/mz.	4/8 64	Destruídas por el hierbicida						9.04
Testigo un cultivo	25 8/64							32.33
Testigo sin Trat.								1.97
STAM F-34 6 lb/mz.	28/7 64		1.75	1.50	2.25	6.0	2.12	43.05
2, 4-D, 1.5 lb/mz.	31 7 64		3.0	2.0	4.75	6.0	3.25	41.02

a/ 1: muy buen efecto
2: buen efecto
3: efecto todavía bueno
4: efecto insuficiente
5: efecto absolutamente insuficiente

b/ 1: Daños muy severos
6: libre de daños

c/ 1: muy vigoroso
2: vigoroso
3: vigor medio
4: pobre vigor
5: muy raquítico

Como puede observarse, el rendimiento mayor se logró con la aplicación pre-emergente de Prometrina 50% a razón de 5 libras del producto comercial por manzana. Las aplicaciones de 4 y 3 lb/mz resultaron en rendimientos progresivamente mayores.

A los 15 días de la aplicación del hierbicida, no hubo diferencias en el control de las malezas obtenido con las tres dosis de pre-emergencia; pero a los 49 días después del tratamiento, se puede apreciar fácilmente que el control disminuye a medida que la dosis es menor; esta diferencia es palpable en el rendimiento final.

Cabe explicar que el hierbicida se aplicó cuando,

el arroz estaba "puyoneando"; sin embargo no sufrió daño alguno.

Las aplicaciones post-emergentes, en cobertura total, a los 32 días de la siembra, causaron daños graves al arroz en todas las dosis probadas y a pesar de que la dosis de 3 libras del producto por manzana permitió cierta recuperación, resulta siempre una práctica sumamente delicada y no aconsejable.

A fin de comprobar esto se aplicó el hierbicida en siembras posteriores, cuando el arroz tenía 3 o 4 hojas, conforme a las recomendaciones de los fabricantes pero siempre se produjeron daños severos terminando las plantas por secarse. Es notoria la resistencia que presentó a este tratamiento el bleo (Ama-

ranthus sp.) En zonas donde toda la vegetación sucumbió, únicamente las matas de bleo permanecieron en pie con ligeras quemaduras de las cuales finalmente se repusieron.

El vigor exhibido por las plantas fue similar en las dosis de 4 a 5 libras por manzana. La dosis de 3 libras por manzana al disminuir su efectividad, después de las primeras 7 semanas, permitió una mayor competencia, disminuyendo por tanto el vigor de las parcelas. Debido a que el tipo de malezas predominante era de hojas anchas, las diferencias con el

2,4-D no fueron marcadas, básicamente no existió diferencia en el uso de Gesagard-50, STAM F-34 y 2,4-D amina, siendo todas ellas, en sus dosis óptimas, muy superiores a los testigos.

Podemos sacar como conclusión que el uso de la prometrina como pre-emergente es una práctica de gran valor para el cultivo del arroz. La dosis del producto por manzana que deberá usarse depende directamente de la exuberancia de la vegetación existente; es decir, en lugares donde el problema de malezas es muy agudo debe usarse la dosis mayor.

EFFECTO DE TRES HIERBICIDAS SELECTIVOS Y TRES DOSIFICACIONES SOBRE LAS MALEZAS Y RENDIMIENTOS DE ARROZ (*Oriza sativa* L.)*

Juan Pablo Rubio

2385

INTRODUCCION

Las malezas reducen de manera sustancial la producción agrícola, no sólo por efecto de la competencia, sino también por ser hospederas de insectos y enfermedades que atacan las cosechas. En El Salvador, una de las barreras que ha venido bloqueando económicamente la producción de arroz ha sido las malas hierbas que siempre han elevado considerablemente los costos de producción. Es necesario, por tanto, buscar medios más adecuados para controlarlas en

forma efectiva. Dada la importancia de este problema, en 1963 se plantó un ensayo para estudiar el efecto de tres hierbicidas selectivos sobre la población de malas hierbas y la producción del arroz.

MATERIAL Y METODOS

El presente ensayo fue realizado en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo con el objeto de estudiar los efectos de los hierbicidas selectivos Stam F-34, Surcopur y Rogue, sobre el control de malezas y la producción de arroz, cuando aplicados 15 días después de la siembra, en comparación con labores mecánicas. Los tres hierbicidas tienen como fórmula, 3,4 dicloro-propionanilida y presentan cantidades diferentes de material activo: Stam F-34 tres libras de material activo por galón, Surcopur dos libras de material activo por galón y Rogue, cuatro libras de material activo por galón.

* Los trabajos de campo fueron efectuados por los Ayudantes Técnicos, señores Osmín Méndez, Guillermo Tamacas y Alfonso Castro, dirigidos y supervisados por el autor; los cálculos biométricos fueron hechos por el biometrista señor José Roberto Cisneros. Las personas mencionadas forman parte del personal de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas de El Salvador.

La variedad de arroz que se usó en la prueba fue Dima 1 mejorado, sembrado a 40 centímetros entre surcos y a "chorro seguido", a razón de 100 libras por manzana. La fertilización fue de 60 libras de Nitrógeno, más 45 libras de Fósforo por manzana al momento de la siembra. El tratamiento de post-emergencia se dió quince días después de la siembra, es decir, cuando el arroz tenía de 4 a 5 centímetros de altura. El tratamiento mecánico de la parcela testigo fue efectuado con "cuma". Las limpieas se llevaron a cabo cada vez que se juzgó agrónomicamente necesario.

El diseño experimental usado fue de parcelas sub-divididas con cuatro repeticiones, en las cuales los hierbicidas correspondieron a las unidades y las dosificaciones a las sub-unidades.

El área de las parcelas y sub-parcelas fue de 12.80 m² y 3.20 m², respectivamente.

CUADRO N° 1

TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN LA VARIEDAD DE ARROZ DIMA 1 Y DOSIFICACIONES APLICADAS EN FORMA DE POST-EMERGENCIA

Tratamientos	Dosificaciones		
	Material activo en lb./mz		
	A	B	C
1—Stam F—34	5.1	6.8	8.5
2—Surcopur	5.1	6.8	8.5
3—Rogue	5.1	6.8	8.5
4—Control Mecánico			

Para los propósitos de este trabajo, las malezas se agruparon en gramíneas, no gramíneas y ciperáceas.

Se efectuaron tres recuentos; el primero, un día antes de la aplicación, con el propósito de evaluar la población inicial de malas hierbas y poder precisar más tarde el control obtenido con el uso de los hierbicidas. El segundo recuento se llevó a cabo ocho días después de la aplicación y el tercero y último diez días más tarde, pues se consideró que dieciocho días eran suficientes para que todas las malezas susceptibles murieran. Los recuentos de malas hierbas se hicieron usando el método del metro cuadrado; se tomaron dos muestras por parcela y recuento.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las malezas que se presentaron con mayor frecuencia después del primer recuento fueron las siguientes: entre las gramíneas se encontraba el zacate de agua (*Echinochloa sp.*); entre las no gramíneas o malezas de hoja ancha, el güisquilite (*Ama-*

ranthus retroflexus), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y como ciperáceas el coyolillo (*Cyperus rotundus*) pudiéndose afirmar que este último constituye la maleza más agresiva.

EFFECTOS SOBRE EL CULTIVO Y MALEZAS

El desarrollo del cultivo de arroz fue completamente normal después de la aplicación post-emergente de los hierbicidas. Las dosis A, B y C de Surcopur ocasionaron un "requemo" en los bordes de las hojas del arroz, pero este daño no llegó a reflejarse en forma significativa en la producción. Tanto el Stam F—34 como el Rogue no causaron "requemo" aparente alguno. Sin embargo, este último, por las características físicas de la suspensión, causó problemas durante la aplicación, tales como obstrucción de las boquillas de la bomba.

Dos días después de la aplicación de post-emergencia se empezó a notar, principalmente sobre las malezas de hoja ancha y zacate de agua, un amarillamiento generalizado, acompañado de manchas de color café, que se fueron acentuando gradualmente hasta llegar a una necrosis completa y finalmente la muerte de las malas hierbas. Únicamente el grupo de las ciperáceas mostró ser tolerante a los efectos de los tres hierbicidas (Gráfico).

CUADRO N° 2

RESULTADOS DEL ENSAYO DE TRES HIERBICIDAS Y TRES DOSIFICACIONES SOBRE LA PRODUCCION DE LA VARIEDAD DIMA 1

Hierbicidas	Tratamientos libras de material activo por manzana ^a	Rendimiento medio granzo, kg/ha
Stam F—34	A 5.1	2758.30
	B 6.8	3582.80
	C 8.5	2815.25
	D Mecánico	2900.30
Surcopur	A 5.1	3185.00
	B 6.8	2756.00
	C 8.5	2985.45
	D Mecánico	2701.40
Rogue	A 5.1	2502.50
	B 6.8	2502.50
	C 8.5	2302.95
	D Mecánico	2701.40

D. M. S. 5% 1%
 Dosificaciones 0.289 0.391
 Hierbicidas 0.387 0.586
 a/ 1 mz = 0.70 ha

CUADRO N° 3

ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO DE ARROZ EN ENSAYO CON TRES HIERBICIDAS Y TRES DOSIFICACIONES

Fuente de Variación	g.l.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	F requerida 5%	F requerida 1%
Repeticiones	3	0.44	0.15	3.00	4.76	9.78
Hierbicidas	2	0.30	0.15	3.00	5.14	10.92
Error (a)	6	0.32	0.05			
Parcelas completas	11	1.06				
Dosificaciones	3	0.05	0.02	0.50	2.96	4.60
Hierbicidas x dosificaciones	6	0.28	0.05	1.25	2.46	3.56
Error (b)	27	1.16	0.04			
Total	47	2.55				

El análisis de variancia del Cuadro N° 3 indica que no existe diferencia significativa entre hierbicidas o dosificaciones, es decir, que se consideran estadísticamente iguales, aun cuando hay diferencias en producción hasta de once quintales por manzana entre tratamientos, como en el caso del Stam F-34.

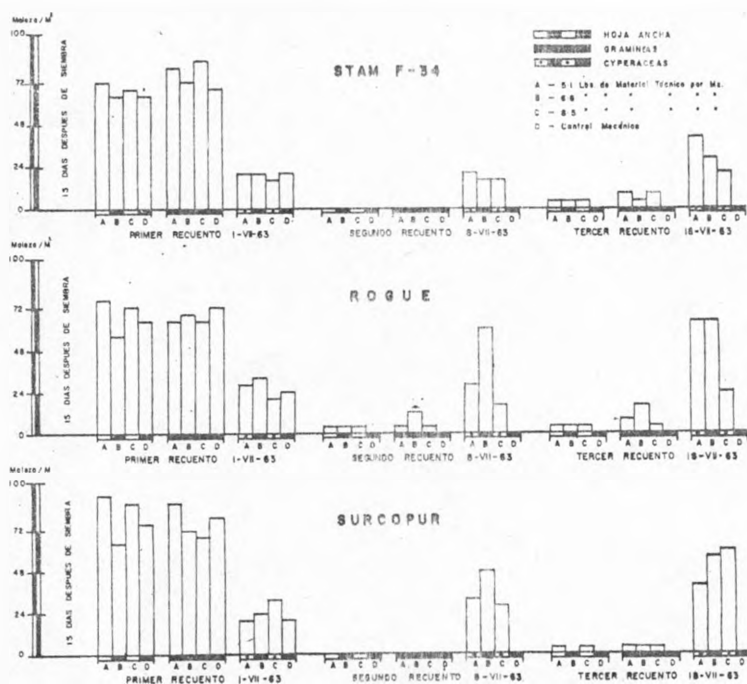
El Gráfico muestra que las poblaciones de hoja ancha y gramíneas fueron las más numerosas cuando se efectuó el primer recuento con un promedio de 70 y 82 plantas por metro cuadrado, respectivamente; en el caso de las cyperáceas solamente se encontró una población de 20 plantitas.

COMPARACION ENTRE TRATAMIENTOS Y DISCUSION

Las variaciones de la población de malezas por efecto de la aplicación de las varias dosis de hierbicidas, se presentan en el Gráfico. La población inicial por metro cuadrado de malezas de hoja ancha, gramíneas y cyperáceas fue muy semejante en recuento e indica que cualquier baja en la población de malas hierbas puede atribuirse a los tratamientos y no a factores de heterogeneidad en las poblaciones. El segundo recuento, hecho ocho días después de la aplicación de los tres hierbicidas, puso de manifiesto que el Stam F-34 y Surcopur controlaron totalmente las malezas de hoja ancha, entre ellas guisquilite (*Amaranthus retroflexus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) gramíneas del género *Echinochloa*; las cyperáceas acusaron tener cierta tolerancia a los hierbicidas usados; mostraron los síntomas descritos para los otros grupos de malas hierbas, pero no murieron, solamente paralizaron su crecimiento y después tendieron a recuperarse gradualmente.

El hierbicida Rogue controló muy bien pero no en forma absoluta las hierbas de hoja ancha y gramíneas, y fue similar a los otros dos hierbicidas en cuanto al control de las cyperáceas. El tercer recuento evidenció la aparición de una nueva población de malezas, constituida por gramíneas y plantas de hoja ancha que osciló entre tres y quince plantas por metro cuadrado. Esta población sin embargo no llegó a constituir peligro para el cultivo, debido a que el cierre foliar del arroz proporcionó la sombra necesaria para eliminarla. Solamente la población de cyperáceas creció hasta alcanzar aproximadamente el número de

VARIACION DE LA POBLACION DE MALEZAS POR EL EFECTO DE TRES HERBICIDAS Y TRES DOSIS DESPUES DE UNA APLICACION DE POST-EMERGENCIA EN ARROZ (ORIZA SATIVA) SANTA CRUZ PORRILLO.



sesenta plantas por metro cuadrado; no llegó a considerarse peligrosa para el arroz. No obstante, después del tercer recuento se juzgó conveniente la eliminación de las cyperáceas, más que todo por razones de buena presentación del ensayo.

Al observar el Gráfico N° 1, es importante advertir que desde el primer recuento hasta el tercer recuento transcurre un período de dieciocho días, tiempo suficiente para que el arroz compita ventajosamente con las malas hierbas. Esta afirmación cobra más validez cuando se ha efectuado una buena fertilización al momento de la siembra, ya que en esta forma se estimula un crecimiento inicial vigoroso. Por otra parte vale considerar que el espaciamiento usado fue de 40 centímetros entre surcos, con el fin de obtener un mayor margen de seguridad en el control. En nuestro medio la mayoría de los productores de arroz usan un espaciamiento que varía entre 40 y 50 centímetros entre surcos y es de suponer que a una distancia menor entre surcos que la usada en este ensayo, la eficiencia en el control de malezas será superior.

CONCLUSIONES

1º El análisis estadístico del rendimiento de arroz en este ensayo puso de manifiesto que no existe ninguna diferencia significativa entre dosificaciones o hierbicidas, es decir, que en la práctica pueden usarse indistintamente cualquiera de ellas, con la seguridad de obtenerse un buen control de malezas. Para fines prácticos se recomienda la dosificación de 5.1 libras de material activo por manzana, en vista de ser más económica que las

dosificaciones más altas.

- 2º Stam F-34 y Surcopur controlaron las malezas de hoja ancha y gramíneas en forma absoluta a los 8 días de la aplicación cuando se usaron como tratamientos post-emergentes 15 días después de la siembra; bajo las mismas condiciones Rogue controló el 93% de las malezas de hoja ancha y el 85% de las gramíneas.
- 3º La tolerancia del grupo de las cyperáceas deja entrever que sería buena práctica cultural evitar en lo posible siembras de arroz en suelos muy poblados de esta mala hierba, considerando su agresividad y rapidez de crecimiento, además de su tolerancia marcada a los hierbicidas.
- 4º Ninguno de los tres hierbicidas causó daños que pudieran influir negativamente en los rendimientos, con excepción del Surcopur que ocasionó un ligero "requemo" inmediatamente después de la aplicación; sin embargo, tres semanas más tarde el "requemo" foliar había desaparecido totalmente y el arroz mostraba el mismo vigor que los otros tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

1. AERIAL APPLICATION MANUAL FOR GRASS WEED CONTROL IN RICE. Rohm Haas Co. 1963.
2. BAKER B. JOHN. Rice Weed Control Studies. 55th Annual Progress Report. Crowley Louisiana, 1963.
3. GORDAN A. BRANDES AND HARRY L. VINCENT. Grasses and Weeds in rice with Stam F-34 (3, 4 dichloropropionanilide) Tech. Bul. Rohm Haas Co. 1961.

RESOLUCIONES DE LA XI REUNION ANUAL DE PCCMCA

1. Hacer llegar el agradecimiento por medio de la Secretaría General de la Reunión a las siguientes Instituciones y personas, por el apoyo moral y material brindado durante la XI Reunión Anual:
 - a) Autoridades Agrícolas de Panamá.
Lic. Rubén D. Carles Jr., Ministro de Agricultura, Comercio e Industrias.
Dr. Menalco Solís, Director de Programación MACI.

Ing. Ezequiel Espinoza, Asesor, Programa de Experimentación Agrícola MACI.
 - b) A todo el personal del Ministerio de Agricultura de Panamá que de una u otra manera ayudaron a la organización y realización de esta Reunión.
 - c) A todo el Comité Organizador de la XI Reunión Anual del PCCMCA.
 - d) A las Instituciones Oficiales que enviaron Delegados a la XI Reunión Anual de PCCMCA.
 - e) A las Empresas particulares que enviaron Observadores a la XI Reunión Anual de PCCMCA.
2. Aprobar las recomendaciones del Comité Ejecutivo Permanente del PCCMCA que se anotan a continuación:

ACUERDOS Y RECOMENDACIONES DEL COMITE EJECUTIVO PERMANENTE

El Comité Ejecutivo Permanente (CEP) del PCCMCA, reunido en oportunidad de la XI Reunión Anual y en cumplimiento de sus funciones, llegó a dos acuerdos y formuló las recomendaciones que se enuncian a continuación:

A. ACUERDOS

1. El Comité recibe con beneplácito la participación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en calidad de organismo patrocinador del programa de frijol del PCCMCA.
2. Como consecuencia de la participación futura del IICA en el programa Cooperativo Centroamericano, se hace necesario que esta Institución esté representada en el Comité Ejecutivo Permanente por dos miembros. Para ocupar estas posiciones el CEP acordó nominar a los doctores Mario Gutiérrez G. y Eddie Echandi.
3. Considerando la conveniencia de que los informes por cultivo de las reuniones anuales sean publicados en un solo volumen, se acordó

dó consultar a las instituciones patrocinadoras que financian estas publicaciones, la posibilidad de hacerlo en esta forma con fondos conjuntos.

4. Teniendo en cuenta la poca aplicación que se da a los resultados derivados de la región, se acordó solicitar al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas la realización de un estudio que determine los factores que limitan el uso extensivo de los resultados experimentales obtenidos con los cultivos alimenticios maíz, arroz y frijoles.
5. Con el fin de dar crédito a quienes más contribuyen al desarrollo del PCCMCA, se acordó sentar las bases para otorgar el reconocimiento a estas personas en acto especial que se incluirá en el programa de las reuniones anuales del PCCMCA.

B. RECOMENDACIONES

1. El CEP insiste en recomendar a los técnicos encargados de los programas de cultivos alimenticios en cada país que hagan mayores esfuerzos para cooperar con instituciones particulares u oficiales en la labor de fomento tendiente a conseguir la aplicación por parte de los agricultores del uso de buena semilla, fertilizantes y demás prácticas culturales que levanten la productividad de los cultivos básicos alimenticios.
2. El CEP recomienda a los técnicos que contribuyan con trabajos escritos que han de incluirse en los informes de las reuniones del PCCMCA, que los redacten siguiendo en lo posible el estilo de presentación de los artículos de la revista "Crop Science".
3. El CEP recomienda a su Presidente que explore las posibilidades de conseguir nuevas fuentes de ayuda económica para reforzar las actividades del PCCMCA.

RECOMENDACIONES DE LA MESA DE MAIZ

Los delegados a la Mesa de Maíz de la XI Reunión Anual del PCCMCA recomiendan a los encargados de programas de maíz que cooperan en la PCCMCA; la ejecución en 1965, de las labores siguientes:

1. Realización de ensayos de variedades con las series de maíz siguientes:

a) **Ensayos de la Serie "BA"**

En 1965 se iniciará otro ciclo de prueba de nuevos maíces comerciales que se sembrarán en las mismas localidades, épocas de siembra y con el mismo diseño experimental. Los maíces incluidos en esta serie serán en primer lugar aquéllos de mejor comportamiento en el ciclo de prueba de 1963 y 1964, más los nuevos maíces que se encuentran en producción comercial en Centroamérica, Panamá, México, Colombia y Venezuela.

b) **Ensayos de la Serie "ME"**

Dentro de esta serie se probarán los maíces en estado experimental que se encuentran disponibles en Centroamérica, Panamá, México, Colombia y Venezuela, así como aquellos maíces de mejor comportamiento en los ensayos de "Compuestos" realizados en 1964.

c) **Ensayos de la Serie "SM"**

En la primera siembra de 1965 se probarán nuevamente las diferentes selecciones masales que se probaron en 1964, más los nuevos ciclos de selección que se hayan conseguido en 1964 en cada una de las poblaciones de maíz sometidas a selección masal en Centroamérica, Panamá y México.

d) **Ensayos de la Serie "Compuestos"**

Cada uno de los programas de maíz que cooperan en el PCCMCA sembrará un número de poblaciones de compuestos de maíz que el Dr. Elmer C. Johnson enviará desde México.

2. A fin de evitar confusiones en la identificación de los nuevos maíces mejorados que salgan a la distribución comercial en Centroamérica y Panamá, la Mesa de Maíz recomienda la adopción de la siguiente nomenclatura al poner los nombres a los nuevos maíces:

a) **País:** todo nuevo maíz deberá identificarse primero con abreviaturas del nombre del país de origen, así: **Guat** para Guatemala; **ES** para El Salvador; **Hond** para Honduras; **Nic** para Nicaragua; **CR** para Costa Rica y **Pan** para Panamá.

b) **Tipo de variedad:** a continuación del país de origen se identificará el tipo de variedad de acuerdo a los casos siguientes: **VM** para Variedad Mejorada; **S** para Sintético; **CV** para Cruce Intervarietal; **H** para híbrido y **C** para Compuesto.

c) **Color y número de variedad:** para indicar el color del grano y el número de las nuevas variedades se recomienda usar números impares para las variedades de grano amarillo y números pares para las variedades de grano blanco.

3. Con el objeto de facilitar la expresión de los datos de rendimiento de grano de los ensayos de maíz del PCCMCA, se recomienda tomar notas solamente del peso de campo de la mazorca y humedad del grano al momento de la cosecha.

Luego, para convertir los datos de mazorca a grano, se usarán los porcentajes de grano que para cada variedad se determinan en Nicaragua y El Salvador.

4. Se recomienda la expresión de la precocidad de las variedades de maíz en los ensayos del PCCMCA en días transcurridos entre la siembra y el 50% de la floración masculina de las plantas de las parcelas experimentales.
5. Usar el sistema métrico para la expresión de los datos de rendimiento de grano, así como para la determinación de las distancias de siembra de las parcelas experimentales.
6. Ejercitar especial cuidado en el control de las malezas de las parcelas experimentales en los primeros 30 días de desarrollo del maíz a fin de reducir al mínimo la competencia de las malezas.
7. A fin de que los ensayos de maíz del PCCMCA lleguen a tiempo a los países cooperadores, se pide a cada encargado de programa que envíen las semillas de las variedades que se probarán en 1965, antes del 15 de abril.

RECOMENDACIONES DEL COMITE ASesor DE FERTILIZANTES EN MAIZ

2388

El Comité de Fertilización, reunido el 19 de marzo de 1965 en la ciudad de Panamá, durante la XI Reunión del PCCMCA, acordó hacer las siguientes recomendaciones al Comité Ejecutivo Permanente, sugiriendo que en el presente año los técnicos a cargo de los trabajos con fertilizantes en maíz se ciñan en lo posible a estas recomendaciones:

1. **Localización:** se considerarán dos zonas de trabajo en cada país:
 - a) Localidades de suelos pesados;
 - b) Localidades de suelos livianos. Al presentar los resultados se deberán incluir todas las características de los lugares donde se lleven a cabo los ensayos.
2. **Información requerida de los suelos donde se realicen las pruebas:**
 - a) Descripción del perfil en la forma indicada en años anteriores;
 - b) Descripción de la topografía y condición de drenaje interno en los campos experimentales;
 - c) Análisis químico (N, P, K, Materia Orgánica, pH);
 - d) Información sobre temperaturas y precipitación pluvial durante el año en que se realicen los ensayos;
 - e) Altitud sobre el nivel del mar;
 - f) Indicar el historial del manejo de los suelos, incluyendo por lo menos los de tres años anteriores al ensayo.
3. **Análisis conjunto de muestras:**
 - a) Se recomienda utilizar un sistema uniforme de muestreo de suelos, pudiendo emplearse el recomendado por el Programa auspiciado por el contrato North Carolina State College/AID;

- b) Se continuarán utilizando las facilidades del laboratorio de suelos de El Salvador, a donde se enviarán 5 libras de suelo seco de la capa arable (0-15 cm.) a la siguiente dirección: DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS. Santa Tecla, El Salvador.
- c) En cada país se harán los análisis físicos y químicos y se conservará en el laboratorio una muestra bien identificada de una libra de suelo seco.

4. Materiales y Métodos:

a) Tratamientos:

Niveles para maíz:

Nitrógeno:	0, 60, 120 kg/ha
Fósforo:	0, 60, 120 kg/ha
Potasio:	0

Se puede aumentar el número de niveles y en el caso de usar Potasio se recomienda que los niveles guarden relación con los niveles usados para Nitrógeno y Fósforo.

b) **Número de ensayos:** Se deberán sembrar como mínimo dos ensayos en cada zona de trabajo. Se recomienda sembrar en cada país el número mayor posible de ensayos.

c) **Fuentes de elementos:** Se deja a criterio del investigador de cada país.

d) **Densidades de siembra:** 40,000 plantas/ha.

e) **Epocas de aplicación de los elementos nutritivos:**

Nitrógeno: El Nitrógeno se aplicará en dos épocas: la mitad en el momento de la siembra y el resto al aporcar las plantas.

P y K: Todo el Fósforo y Potasio se aplicará al momento de la siembra.

f) **Diseño Experimental:** Bloques al azar con arreglo factorial.

g) **Varietades de Maíz:** Se utilizará la variedad recomendada para cada zona.

h) Se recuerda la conveniencia de sembrar los ensayos fuera de las estaciones experimentales, seleccionando áreas representativas de la zona de estudio.

5.

a) Se recomienda en forma urgente a los comités de mejoramiento de cultivos alimenticios que las pruebas de variedades (adaptación, pruebas de líneas, cruas, etc.) se efectúen fertilizando de una manera uniforme con los niveles óptimos requeridos en cada caso.

b) Todas estas recomendaciones se pueden adaptar perfectamente a los cultivos de arroz y frijoles, variando únicamente los niveles de elementos nutritivos que se van a usar.

- 1) Encomendar las labores de coordinación del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol a la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA.
- 2) Solicitar al IICA completar y publicar el estudio agroeconómico del frijol en Centroamérica.
- 3) Enviar al Dr. Gutiérrez-G.; Apartado 1815, Guatemala, 2,500 semillas de cada una de las variedades con que los participantes contribuirán al programa, a más tardar el 15 de abril de 1965; esta semilla deberá ser acompañada de su porcentaje de germinación.
- 4) Efectuar las pruebas de adaptación y rendimiento en las zonas óptimas para la producción de frijol.
- 5) Enviar los manuscritos de las contribuciones presentadas en la XI Reunión al Coordinador antes del 30 de abril de 1965. Los artículos a ser publicados en la memoria deberán seguir las normas de estilo y presentación de revistas científicas acreditadas.
- 6) Dar énfasis a la interpretación de los resultados obtenidos en los ensayos efectuados en cada uno de los países, al presentarlos en la Reunión.
- 7) Instar a los miembros del programa a publicar los resultados de investigaciones terminadas.

RESOLUCIONES DE LA MESA DE ARROZ

Reunidos en sesión de trabajo el 19 de marzo de 1965, los Delegados y Observadores a la Mesa de Arroz de la XI Reunión Anual del PCCMCA, resuelven:

- 1) Agradecer al Dr. Peter R. Jennings, Genetista del Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) su contribución y cooperación en la Mesa de Arroz de la XI Reunión Anual del PCCMCA, extendiéndole una invitación permanente para asistir a las reuniones futuras del grupo.
- 2) Recomendar a los países miembros del PCCMCA la iniciación inmediata de experimentación en arroz bajo inundación, sin descuidar la existente en condiciones de secano.
- 3) Que los países miembros se comprometan a sembrar, para evaluación inicial, un lote de variedades procedentes del Instituto de Arroz de Filipinas, conforme a instrucciones específicas.
- 4) Que los países miembros envíen al Coordinador del proyecto de arroz, Ing. Ezequiel Espinoza, 150 gramos de las variedades comerciales, recomendadas en sus respectivos países, para que éstas sean evaluadas en todos los países.
- 5) Recomendar a los Departamentos encargados de los estudios de las plagas que afectan al arroz, la realización de encuestas para determinar el valor de las pérdidas que ocasionan estas plagas.
- 6) Que cada país envíe muestras de las variedades comerciales al coordinador del proyecto para que éste, a su vez, las envíe al Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), con sede en Guatemala, con el propósito de conocer su valor nutritivo.

RESOLUCIONES DE LA MESA DE FRIJOL

Reunidos en Asamblea General el 19 de marzo de 1965, los delegados a la XI Reunión del PCCMCA realizada en Panamá, resuelven:

- 7) Uniformar el sistema de medidas en la realización de ensayos relacionados con el proyecto de arroz. El sistema empleado será el sistema métrico decimal.
- 8) Gestionar ante el Ministerio de Agricultura del país sede de la Reunión Anual del PCCMCA, el IICA, IRRI y AID el financiamiento de la publicación de la memoria anual del Proyecto de Arroz.
- 9) Incluir dentro del temario del proyecto de arroz para el futuro, trabajos sobre la industrialización y beneficio del arroz.
- 10) Solicitar a los Delegados de los países miembros del PCCMCA la elaboración de un informe conteniendo una lista de los trabajos de investigación llevados a cabo hasta el presente con un resumen de los resultados obtenidos y los proyectos de trabajos en ejecución. Este informe debe ser enviado al Coordinador del proyecto para su distribución entre los técnicos de los países miembros.
- 11) Que los países miembros del PCCMCA lleven a cabo un ensayo uniforme de las variedades del IRRI y variedades comerciales reconocidas en cada país. La uniformidad de los trabajos sobre fertilización, control de malezas y prácticas agronómicas serán definidas en la próxima reunión una vez conocidos los resultados obtenidos en los programas locales de cada país.
- 12) Designar al Ing. Ezequiel Espinoza, del Ministerio de Agricultura de Panamá, Coordinador del Proyecto Cooperativo de Arroz por un período prorrogable de un año.

**ASISTENTES A LA XI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
PANAMA 1965**

2391

COSTA RICA (13)

JUAN ANTONIO AGUIRRE
Economista Agrícola — AID/IICA
JUAN J. ALAN
Genetista Auxiliar — IICA
LUIS F. ARIAS
Técnico — MAG
ENRIQUE BERROCAL
Departamento de Agronomía — MAG
NEVIO BONILLA
Técnico — MAG
LEONCE BONNEFIL
Entomólogo — IICA
EDDIE ECHANDI
Jefe Programa Cultivos Alimenticios — IICA
MARIO GUTIERREZ JIMENEZ
Editor Técnico — IICA
CARLOS HERMANN C.
Jefe Sección Semillas C.N.P.
CARL C. MOH
Nuclear Energy Program — IICA
ANTONIO PINCHINAT B.
Genetista — IICA
M. RODRIGUEZ
Representante M. F. — Maquinaria Agrícola
J. ANTONIO SALAS
Fitopatólogo — IICA

EL SALVADOR (4)

ANTONIO I. ABELLON
Producción — Semillas Mejoradas S. A.
J. MERINO ARGUETA
Encargado Programa de Maiz — DGIA
R. GRANADOS
Colaborador en Frijol — DGIA
JOSE R. SALAZAR
Técnico — DGIA

ESTADOS UNIDOS (2)

PETER C. DUISBERG
Jefe División Recursos Naturales
Servicio Interamericano Geodésico
MARSHALL D. FOX
Agregado Agrícola — Embajada Americana
(Panamá-Costa Rica)

FILIPINAS (1)

PETER R. JENNINGS
Genetista — International Rice Research Institute

GUATEMALA (7)

ALFONSO A. ARRIAGA
Técnico Arroz — MA
RICARDO BRESSANI
Jefe División Química Agrícola y de Alimentos — INCAP
WILLIAM H. COWGILL
Asesor Agrícola — ROCAP
ADOLFO FUENTES C.
Técnico — MA
MARIO GUTIERREZ GUTIERREZ
Genetista Adjunto — IICA
MARCO D. MENDOZA
Frijol — MA
EUGENIO SCHIEBER
Fitopatología — MA

JAMAICA (1)

E. R. H. MARTIN
Agrónomo — E.N.A.L. Jamaica

HONDURAS (10)

MIGUEL O. CALDERON
Técnico en Fitotecnia — DESARRURAL
JORGE DIAZ
Técnico en Agronomía — DESARRURAL
EDGARDO ESCOTO
Asistente Programa de Maíz — DESARRURAL
GEORGE F. FREYTAG
Jefe Departamento de Agronomía — EAP
WILBUR V. HARLAN
Asesor de Agronomía — MRN
HECTOR J. LIZARRAGA
Oficial Técnico de FAO — Programa Fertilizantes CMCH
ALBERT S. MULLER
Director — Escuela Agrícola Panamericana
AUSTERGICILIO VELASCO
Supervisor Programa de Fertilizantes — MRN
WILLY VILLENA
Técnico en Agronomía — DESARRURAL
IVAN VISCOVICH
Técnico en Agronomía — DESARRURAL

MEXICO (6)

JAVIER CERVANTES
Programa de Papa — INIA
ALFONSO CRISPIN
Jefe Departamento Frijol — INIA
ELMER C. JOHNSON
Genetista — Fundación Rockefeller
JORGE NIETO
Jefe Departamento Herbicida — INIA
FEDERICO R. POEY
Gerente de Producción — Semillas Mejoras S. A.
RAUL F. ZERTUCHE R.
Editor Revista EL SURCO — John Deere de México

NICARAGUA (6)

WILLIAM BIRD F.
Encargado Programa de Frijol y Arroz — M. de A.
FRANCISCO FONSECA J.P.
Jefe Sección Técnica Agrícola — Banco Nacional de Nicaragua
GUILLERMO GUTIERREZ
Agrónomo — Banco Nacional de Nicaragua
LAUREANO PINEDA
Asistente del Programa del Maíz — M. de A.
ANGEL SALAZAR B.
Secretario General PCCMCA — M. de A.
ALVARO SEQUEIRA D.
Jefe Departamento Pestes Agrícolas — M. de A.

PANAMA (20)

ISMAEL AGUILAR CH
Asistente Investigación — MACI
ALFONSO ALVARADO
Fitotecnia — MACI
CESAREO ALVARADO Jr.
Técnico en Agronomía — MACI
LUIS F. ALVAREZ
Técnico — MACI
ALVARO AROSEMENA
Asesor Departamento Economía Agrícola — MACI
JOAQUIN BOTACIO Jr.
Profesor — MACI
CARLOS C. BREWER
Agricultura y Construcción — F. Icaza y Cia
MAXIMO CONTRERAS
Departamento de Investigaciones Agrícolas — MACI
CARLOS E. GALAN
Técnico — MACI
RAFAEL GRAJALES
Técnico — IFE
CIRO JAEN
Funcionario — Banco Nacional
LUIS H. MORENO, Hijo
Sub-Gerente — Chase Manhattan Bank
CAYO JULIO RODRIGUEZ
Ingeniero Agrónomo — MACI
IVAN ROMERO
Co-Director — Central Agrícola. S. A.
MARIO LUIS ROMERO
Director — Central Agrícola. S. A.
MENALCO SOLIS
Dirección de Programas/MACI
ALFONSO TEJEIRA
Asesor Fitotecnia — MACI
REY MAR TEJEIRA
Jefe de Suelos — MACI
JORGE E. VELASQUEZ
Ingeniero Agrónomo — MACI
CESAR VON CHONG H.
Fitopatología — MACI

CONTENIDO

2390
2391

INTRODUCCION

ORGANIZACION

PROGRAMA

ACTO INAUGURAL

Palabras del Genetista de la Fundación Rockefeller, Elmer C. Johnson
Palabras del Dr. Mario Gutiérrez G. en nombre del IICA

INFORMES GENERALES

Maiz, Arroz y Frijol, su valor nutritivo y formas de mejorarlo, Ricardo Bressani
Coordinación de la Investigación Agropecuaria en el Istmo Centroamericano, Mario Gutiérrez G.

SECCION DE MAIZ

Resumen regional de los ensayos de maíz del PCCMCA Cosechados en 1964, Angel Salazar
Informe del programa de maíz de Guatemala Adolfo Fuentes C.
Selección masal en poblaciones de maíz, Elmer C. Johnson
Selección masal en dos poblaciones de maíz de Nicaragua, Angel Salazar y Laureano Pineda
Selección de líneas para habilidad combinatoria general y específica en el primer ciclo de selección recíproca en poblaciones de ETO Blanco y Colima 14, Willy Villena
Mejoramiento Genético del maíz en Honduras, Willy Villena
Efecto de la inflorescencia femenina sobre el rendimiento de grano de maíz, Angel Salazar y Adán Barrillas
Resultados de los ensayos regionales de rendimiento con variedades sintéticas y compuestas para la zona fría de Guatemala, Luis Manlio Castillo, Edgar Ibarra y Antonio Sandoval
Observaciones y Problemas encontrados en maíces de altura, dulces y harinosos, George F. Freytag
La Androsterilidad Citoplasmática y su utilización en algunos países tropicales, Federico Pory
Informe General de los ensayos de fertilización de maíz en Centroamérica, José R. Salazar
Informe sobre resultados de demostraciones y de ensayos con fertilizantes en maíz durante los años de 1963 y 1964, bajo el programa de fertilizantes de FAO, C. H. H. ter Kuile
Desarrollo de poblaciones resistentes o tolerantes al achaparramiento del maíz, Jesús Merino Argueta
Enfermedades importantes del maíz en Africa, Eugenio Schieber
La mecanización en la preparación del suelo, siembra, cultivo y cosecha de maíz, Antonio Abellón
Control de malezas de maíz con hierbicida post-emergente Atrazin en el Cultivo de maíz, Angel Salazar
Las malas hierbas en el maíz y su combate, Jorge Nieto H.
Fomento de la producción de maíz, Elmer C. Johnson
Un proyecto cooperativo de fomento de la producción de maíz en Nicaragua, Guillermo Gutiérrez
Fomento del uso de semillas mejoradas de maíz a través de cooperativas parroquiales en El Salvador, Jesús Merino Argueta

SECCION DE FRIJOL

Factores limitantes en el cultivo del frijol en Centroamérica, Antonio Pinchinat

NOTA: Los datos que se mencionan en los trabajos incluidos en este informe están expresados en diferentes sistemas de medidas, tal como lo hicieron sus autores.

Por recomendación de la XI Reunión del PCCMCA en el futuro se uniformarán todos los datos al sistema métrico decimal.

I	Informe de estudios agro-económicos preliminares de frijol en Centroamérica y Panamá, Juan Antonio Aguilar y José Antonio Salas	73
II	Informe del Ensayo uniforme del PCCMCA en Costa Rica durante el año 1964, Antonio Salas y Eddie Echandi	77
V	Informe del proyecto cooperativo de frijol en Guatemala, 1964, Marco Dimas Mendoza	79
VI	Informe de los ensayos de frijol del PCCMCA en El Salvador, 1964, Rafael Granados V.	83
1	Resultados de los ensayos de variedades de frijol del PCCMCA, en Nicaragua, 1964, William Bird	88
1	Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento de frijol, Heleodoro Miranda	89
9	Ensayos de fertilizantes en frijol en Nicaragua, Humberto Tapia B.	91
15	Las plagas de frijol en Centroamérica y su Combate, Léonce Bonnefil	95
16	Enfermedades de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) observadas en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras en la segunda siembra del año 1964, Eddie Echandi	104
26	Resumen de datos sobre enfermedades de frijol en Zamorano, George F. Freytag	106
27		
30	SECCION DE AKROZ	109
	La cosecha más grande del país, Ivan Romero	110
	Consideraciones para establecer programas experimentales de arroz en Centroamérica, Mario Andrés Sol	112
31	Situación actual del arroz en Guatemala y algunos resultados del programa de mejoramiento, A. Aníbal Arriaga	113
34	Estado actual de la investigación sobre el cultivo de arroz en Honduras, Edgardo Escoto	116
35	Notas sobre el cultivo de arroz en Nicaragua, William Bird	117
37	Ensayos regionales sobre rendimientos con diferentes variedades de arroz <i>Oriza sativa</i> L. en 4 lugares de El Salvador, Juan Pablo Rubio, Guillermo Gower y Osmin Méndez G.	118
40	Ensayos regionales de rendimientos con diferentes variedades de arroz <i>Oriza sativa</i> L. en tres lugares de El Salvador, Juan Pablo Rubio, Roberto Aguilar y Guillermo Tamacas	123
42	Efecto de la época de siembra en el rendimiento de 3 variedades tardías de arroz, Luis F. Alvarez	126
43	Efecto del Nitrógeno en el rendimiento de variedades de arroz de diferentes características, Ezequiel Espinoza, Luis F. Alvarez y Miguel Concepción	128
46	Susceptibilidad de 12 variedades de arroz al ataque del barrenador del tallo (<i>Rupella albivella</i> Cramer), Diego Navas	134
50	Calibración de bombas de mochila para la aplicación de productos fitosanitarios, Diego Navas	138
53	Ensayo de hierbicidas en arroz, William Bird	140
55	Efecto de la Prometrina (a base de Triazina) en el control de malezas en arroz, William Bird	144
58	Efecto de 3 hierbicidas selectivos y 3 dosificaciones sobre las malezas y rendimientos de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.), Juan Pablo Rubio	148
59		
61		
62		
66	RESOLUCIONES DE LA XIª REUNION ANUAL DEL PCCMCA	149
68		
69	ASISTENTES A LA XIª REUNION ANUAL DEL PCCMCA, PANAMA, 1965.	152