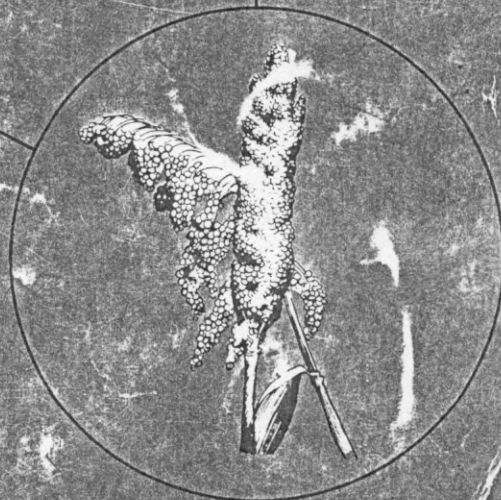
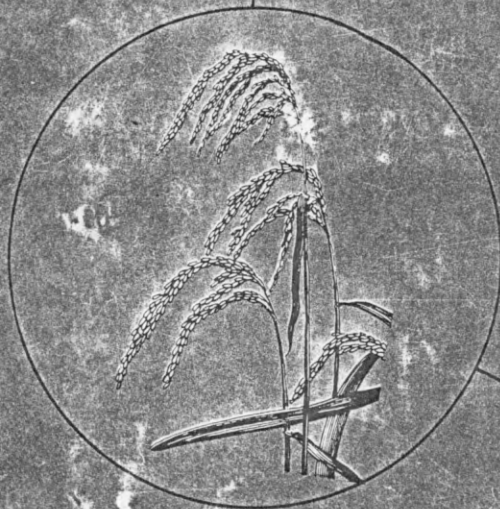
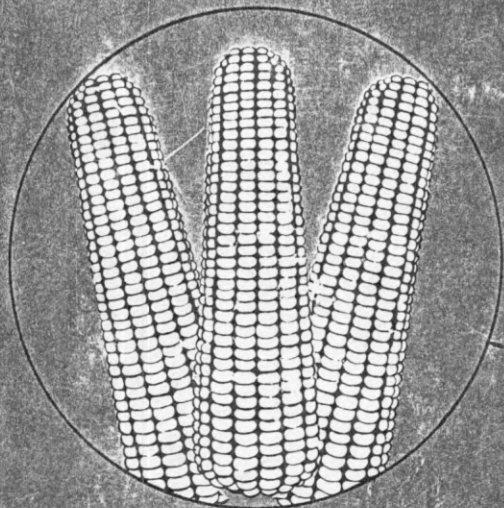


633.063
P964
1966
c.2

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO

PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS



XIIa REUNION ANUAL

MANAGUA, NICARAGUA, MARZO 28-ABRIL 2 DE 1966

INTRODUCTION 1

EL DEFICIT DE LA PRODUCCION Y LA EXPLOSION DEMOGRAFICA

- Crecimiento de la población en América Central, William K. Gamble 2
- Déficit de producción de granos en el istmo Centroamericano, Heraclio Lombardo 4
- Balance de la importación-exportación de los granos básicos en el mercado común Centroamericano 1950-1965, C. V. Plath 5

COMO ELIMINAR EL DEFICIT DE LA PRODUCCION

- ✓ El papel del CIMMYT en la producción de maíz y trigo en Centroamérica, R. D. Osler 7
- Las posibilidades del cultivo del sorgo en Centroamérica, Elmer C. Johnson 8
- Producción distribución y uso de fertilizantes, C. H. H. Ter Kuile 10
- Servicios para pruebas de fertilidad de suelos, Arvel H. Hunter 12
- El papel del sector privado en la producción de semilla, James W. Wallace 14
- Demostraciones masivas sobre el uso de fertilizantes en El Salvador en 1965, Benjamín J. Birdsall y Uriel Chacón 15
- ¿Qué limita la adopción de mejores prácticas por los agricultores?: El papel de la investigación socio-económica, Delbert T. Myren 19
- El Banco Nacional de Fomento en Honduras, Edgardo Escoto 21
- El Banco Nacional de Nicaragua y su acción en la producción de alimentos básicos, Carlos R. Ramírez 22
- La organización adecuada de la investigación, educación y extensión agrícola, Albert S. Muller 23
- Coordinación de la investigación, extensión y enseñanza agrícola, J. Alberto Torres 25

SECCION DE MAIZ Y SORGO

- ✓ Resumen regional de los datos obtenidos en los ensayos del maíz del PCCMCA en 1965, Angel Salazar B. 28
- ✓ Adelantos en el control científico de malezas en el maíz, J. R. Orsénigo 33
- ✓ Control de malezas prevalecientes en el Zamorano, V. A. Muñoz y G. F. Freytag 33
- ✓ El "achaparramiento del maíz" en el Salvador en 1965, Jesús Merino Argueta 35
- ✓ Resultado de 28 ensayos extensivos en maíz con 8 variedades, Flavio Tinoco Díaz 36
- ✓ Mejoramiento Inter-población de maíz en Honduras. Selección recíproca, Julio Romero Franco 37
- ✓ Adelantos del programa de maíz en Nicaragua, Angel Salazar B. 40
- ✓ Mejoramiento en el cultivo de maíz en Costa Rica, Carlos A. Salas y Nevo Bonilla L. 41
- ✓ Un intento de difusión de prácticas mejoradas de cultivo de maíz en Nicaragua, Angel Salazar B. 42
- Experimentación con sorgo en Nicaragua, Angel Salazar B. 44

SECCION DE FRIJOL

- ✓ Resumen regional del ensayo comparativo de frijol en 1965, Mario Gutiérrez G. 45
- Potencial de *Vigna sinensis* (Torner) Savi como suplemento o sustituto del frijol en las zonas tropicales, Albert P. Lorz 50
- ✓ El valor nutritivo del frijol, Ricardo Bressani 50
- ✓ Rendimientos de frijol en pruebas de fertilizantes en cuatro países de Centroamérica, Héctor Lizárraga 51
- ✓ Cambios en el patrón de crecimiento del frijol causados por alimentación y oviposición de unas especies centroamericanas de chicharritas *Empoasca* (Homoptera, cicadellidae), Leonce Bonnefil 54
- ✓ Estudio sobre dos compuestos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Guillermo E. Iglesias Pacheco 58
- ✓ Evaluación de colecciones de frijoles en Honduras, George F. Freytag 61
- ✓ La variabilidad de los componentes de rendimiento del frijol, Antonio Pinchinat 62
- ✓ Pruebas regionales de frijoles en Costa Rica, Heleodoro Miranda, Eddie Echandi y Antonio Pinchinat 63
- ✓ Enfermedades en variedades comerciales y colecciones de frijol en dos localidades de Honduras en 1965, José Montenegro B. 69
- ✓ Resultados preliminares de ensayos con variedades ejoterías, Porfirio Masaya S. 70
- ✓ Ensayos de frijol en El Salvador, Francisco César Artiga Galarza 71
- ✓ Métodos de mejoramiento del frijol, Salvador Miranda Colín 72
- ✓ Identificación de cuatro especies mexicanas del género *Phaseolus*, Salvador Miranda Colín 74

SECCION DE ARROZ

- Evaluación del daño que ocasionan algunas plagas del arroz en Panamá, Diego E. Navas 77
- "Quemadura de la hoja" (*Rhynchosporium oryzae*): Importante enfermedad del arroz en Centroamérica y Panamá, Eugenio Schieber 79
- Adelantos del programa de arroz en el Salvador, Roberto Aguilar Papini 79

A la XII Reunión del PCCMCA asistieron las autoridades agrícolas del país huésped, Nicaragua, los directivos del Proyecto y más de 100 técnicos procedentes de Centroamérica, Panamá, otros países de América Latina, y de los EE. UU. La planeación y organización de esta reunión estuvieron a cargo del Ing. Angel Salazar, Secretario General del PCCMCA.

La reunión fue abierta con un discurso del Ing. Laureano Pineda, presidente de la Conferencia. Le siguió el discurso del Ing. Rodrigo Salmerón, vice-ministro de Agricultura y Ganadería de Nicaragua, quien pronunció las palabras de bienvenida a los delegados y se refirió a la importancia del PCCMCA en la agricultura centroamericana. El Ing. Salmerón enfatizó lo fundamental que es producir granos básicos en forma científica y racional y no solamente orientar la producción hacia los cultivos de exportación como el café y el algodón. En su discurso, el vice-ministro de Agricultura Nicaragüense afirmó que según experiencia en Nicaragua "el cultivo del maíz es también un cultivo remunerador cuando se realiza eficientemente...". También mencionó que en la campaña por una mayor producción en Centroamérica concurren múltiples esfuerzos: el de la PCCMCA, la FAO, el IICA y los gobiernos de los países centroamericanos.

En su turno, el Dr. Elmer C. Johnson, Jefe del Proyecto Centroamericano de Mejoramiento de Maíz y Sorgo del CIMMYT, se refirió a los progresos de este programa "que es cooperativo... voluntario... y planeado, dirigido y realizado por los mismos técnicos". "Hay en este programa —dijo el Dr. Johnson— un libre intercambio de materiales e información, y esta reunión es parte de ese intercambio".

Al hablar del desarrollo del programa, dijo que éste había comenzado como un pequeño proyecto de mejoramiento de maíz que luego se ha extendido para incluir otros cultivos, y los esfuerzos de otros sectores, incluyendo la iniciativa privada. Se trata de un enfoque integral para producir más alimentos en Centroamérica, donde hay un serio desequilibrio entre producción y población.

La organización de este informe refleja los múltiples aspectos que se incluyen. La primera parte trata del problema general del déficit de la producción agrícola con respecto a la explosión demográfica; la segunda se refiere a la solución del problema de producción agrícola en esa área; la tercera trata de trabajos específicos sobre cultivos: maíz, frijol, arroz y sorgo.

Esta memoria no incluye el total de los trabajos presentados en la reunión, debido, en primer lugar, a que no todos los participantes entregaron copias de sus ponencias. Por otra parte, el gran número de ponencias recibidas hizo necesaria una edición muy selectiva del material. Para esto se consideraron criterios como los siguientes: 1) cuando la mayor parte del material se había publicado previamente en uno o más artículos, sólo se incluyó el resumen y una lista de referencias; 2) cuando el trabajo presentaba datos de un solo año que eran conflictivos entre sí, se decidió esperar datos de otro año antes de publicarlo; 3) en todos los casos se trató de reducir el texto al mínimo, dando preferencia a datos originales y experimentales.

CRECIMIENTO DE LA POBLACION EN AMERICA CENTRAL

WILLIAM K. GAMBLE*

Es un placer dirigirme a este grupo de científicos agrícolas preocupados con el aumento de la producción de los alimentos básicos.

Al observar los problemas básicos que están involucrados en la producción de alimentos y en el crecimiento de la población, me parece que los más importantes son:

1. El rápido crecimiento de la población, especialmente en los países menos desarrollados, lo cual está causando un aumento sin precedente en la historia de la humanidad, en la demanda de alimentos.
2. La creación de una política agrícola en cada país que permita las innovaciones necesarias, incluyendo la investigación para la producción agrícola y proporcione incentivos para que la producción aumente en gran escala.
3. Un programa de almacenaje, distribución y mercadotecnia que haga mínimo el desperdicio y que logre transportar a tiempo los granos y los productos alimenticios de las regiones con sobreproducción a las áreas de necesidad, tanto en el nivel nacional como en el internacional, a precios que estén dentro de los medios económicos del consumidor.

En esta ocasión me dirigiré al primero de los tres puntos antes mencionados, que se refiere al crecimiento de la población, y a sus implicaciones sobre la demanda de alimentos. Los otros dos puntos serán tratados en otras ponencias o serán del interés de otros grupos.

Cuál es el crecimiento actual de la población y cuál su proyección en el mundo y en América Central?

De acuerdo con las estimaciones más serias y bien fundadas, la población total de la tierra es de 3 mil millones de habitantes. Durante la época de Cristo, se estima que la población total del mundo era de 250 millones de personas. Hubieron de pasar 16 siglos desde la época de Cristo para doblar este número.

En el siglo XVII el crecimiento de la población empezó a hacerse más rápido, y así como se habían necesitado 16 siglos para doblar la población total del mundo, así ahora fueron necesarios únicamente dos siglos para volverlo a hacer y llegar al número de mil millones de habitantes.

A continuación, en más o menos 100 años más, se volvió a doblar la población mundial y a principios de 1900 se llegó a los 2 mil millones. Los tres mil millones se alcanzaron en sólo 37 años y al ritmo de crecimiento actual, tendremos 4 mil millones de seres humanos dentro de unos 15 años. Y en menos de 40, una época tan cercana que algunos de ustedes verán y en la que trabajarán activamente, se espera que la población del mundo se habrá doblado nuevamente y tendremos 6 mil millones de habitantes.

Los datos siguientes muestran los aumentos de población por periodos determinados de tiempo a diferentes niveles de aumento:

Promedio de aumento de población anual	Número de años necesarios para doblar la población	Una población de 3,000,000,000 aumentará en 100 años a
1.0%	69.3	8,200,000,000
1.5%	46.2	13,400,000,000
2.0% (actual 1961)	34.6	23,000,000,000
2.5%	27.6	36,600,000,000
3.0%	23.1	60,300,000,000

* Las cifras que hemos anotado anteriormente abarcan el mundo entero; veamos ahora cuál es la situación en América Central. En los últimos años los cinco países de América Central han venido teniendo un aumento en los promedios anuales de población superior al tres por ciento y Costa Rica ha venido promediando más del cuatro por ciento.

El promedio anual de aumento que se ha dado a conocer es:

Años	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
1950-62	3.9%	2.8%	3.0%	2.9%	3.3%
1958-61	4.4%	3.6%	3.1%	3.0%	3.5%

El cuadro siguiente muestra lo que ha sucedido con la población en América Central desde 1950 y las cantidades proyectadas hasta 1975:

* Desarrollo económico de América Central por el Comité de Investigación y política del Comité pro Desarrollo Económico. p. 17.

** Fuentes: cantidades del censo de 1950. Cuentas de Guatemala para 1960, 1965, 1970 y 1975, estimaciones de CEPAL, México. El Salvador; Naciones Unidas, Boletín Estadístico de América Latina. Vol. II, No. 2, cuadros 3 y 4 y Revisión de la proyección de El Salvador, 1951-1981, por Carmen Arretx (inédito); Honduras: Naciones Unidas, Boletín Estadístico de América Latina Vol. II, No. 2, cuadros 3 y 4; Nicaragua: estimaciones de CEPAL, México; Costa Rica: Boletín Estadístico de América Latina, Vol. II, No. 2, cuadros 3 y 4.

Representante de la Fundación Ford para México, América Central y el Caribe.

PAIS	POBLACION ACTUAL			POBLACION FUTURA	
	1950	1960	1965	1970	1975
Costa Rica	800,875	1,206,000	1,467,000	1,769,000	2,110,000
El Salvador	1,855,917	2,490,000	2,914,000	3,417,000	4,022,000
Guatemala	2,787,030	3,755,000	4,375,000	5,096,000	5,936,000
Honduras	1,368,605	1,950,000	2,396,000	2,750,000	3,266,000
Nicaragua	1,057,023	1,414,000	1,639,000	1,900,000	2,269,000
Total	7,869,450	10,815,000	12,710,000	14,932,000	17,603,000

BIBLIOTECA CONMEMORATIVA
ORTON
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

28388

Estas cifras muestran que desde 1950 a la fecha, un período de 15 años, la población de América Central aumentó aproximadamente el 62% y que se añadió un total de cinco millones de personas. Las proyecciones actuales indican que se añadirán cinco millones de habitantes más en los próximos 10 años, y que el aumento será de aproximadamente el 72%. ¿Pueden ustedes, expertos agrícolas, predecir que se podrá aumentar la producción en un 72% durante los próximos diez años? En épocas recientes en América Central, la información indica que el aumento de la población se ha llevado a cabo a un nivel superior al del aumento de cultivos alimenticios. Debe considerarse, asimismo, que uno de los objetivos del desarrollo es aumentar el nivel de vida de la gente, y que, un nivel de vida mayor generalmente trae como consecuencia una mayor demanda de alimentos. Por lo tanto, los agrónomos no solamente tendrán que aumentar la producción para satisfacer la demanda de un número mayor de personas, sino que tendrán que satisfacer también la demanda resultante de niveles de vida más altos.

Al relacionar el crecimiento de la población con las necesidades de alimentos y con la producción de los mismos, Lester R. Brown¹ ha hecho notar que el mundo deberá enfocarse en razón de dos regiones económicas principales, el mundo desarrollado y el mundo menos desarrollado. Este autor ha hecho notar que en los últimos 25 años la producción de granos de las regiones desarrolladas ha aumentado en un 51% y que todo este aumento se ha debido al rendimiento por hectárea. Para el mundo menos desarrollado, la producción de granos aumentó en un 42% pero cuatro quintas partes del aumento provienen de la expansión de las superficies cultivadas. Más adelante señala este mismo autor:

"Mientras que la producción total de granos aumentó en las dos regiones económicas (desarrollada y menos desarrollada), la producción de granos per cápita aumentó únicamente en las regiones desarrolladas en las que subió hasta 26%. La producción por persona de las regiones menos desarrolladas fue, en 1960, aunque mayor que el nivel de depresión de la época de la post-guerra de 1948-52, solamente del 3% menos que el porcentaje de la época anterior a la guerra. La producción per cápita en América Latina, la región con el grado de crecimiento de población más rápido de los últimos 24 años, fue 16% más bajo que el nivel de antes de la guerra. Las tendencias divergentes de la producción per cápita de las dos regiones económicas de mayor importancia, no se deben tanto a las diferencias en producción en general, sino más bien a las diferencias en el crecimiento de la población. Poniendo al día este análisis, usando como ejemplo la producción de granos por persona, se mostraría sin duda el mismo tipo de tendencia negativa que ya se evidenciaba en 1960".

La mayoría de los países en la categoría de menos desarrollado históricamente han aumentado su producción de alimentos a fin de satisfacer la creciente demanda, simplemente extendiendo el área de cultivo. Sin embargo, en muchos países, se está llegando rápidamente al límite de tierra que se puede cultivar sin grandes inversiones de capital que no suelen ser disponibles generalmente. El aumento de los rendimientos por hectárea se está convirtiendo en el elemento esencial para satisfacer las demandas de alimentos y para proporcionar dichos productos a un precio módico.

¿Son realistas las estimaciones de población para dentro de diez años en América Central, podemos realmente esperar cinco millones de personas más en la región de 1975? Me parece personalmente que la proyección sí es real ya que existen indicaciones de que los programas médicos siguen disminuyendo la mortalidad, especialmente la infantil, mientras que los programas de control de natalidad indican pocas esperanzas de buen éxito en los próximos años en América Central. Con el descenso del índice de mortalidad infantil, el porcentaje de población menor de 15 años de edad constituirá una muy pesada carga para la economía. Los países llamados "desarrollados" tienen de 25 a 30% de su población de edad menor a los quince años, mientras que los países denominados "menos desarrollados" suelen tener una población menor de quince años que representa del 35 al 50% de su población total. El problema de la alimentación es serio para esta parte de la población, que no está en edad de producir, económicamente hablando, sin embargo existen también los problemas de las facilidades educativas, médicas, de habitación y comunicaciones, que son requisitos necesarios para una sociedad en desarrollo y que drenan notablemente la economía de las naciones.

La importante tarea que se les presenta a ustedes, científicos agrícolas de América Central, es la de encontrar medios económicos de aumentar rápidamente la producción de alimentos a fin de alimentar a una población que está creciendo con el índice más alto del mundo, así como la de ayudar al desarrollo económico en general de sus respectivos países durante los próximos diez a veinte años, y créanme que esto no es una tarea fácil. Sin embargo, no hay tarea más urgente ni importante, ni que merezca con mayor razón la atención dedicada a las agencias privadas y del gobierno de sus respectivos países. Debemos concluir, por tanto, que los programas de producción agrícola y los de población deben ser colocados en primer plano de importancia para ofrecerles cualquier tipo de apoyo.

¹ Crecimiento de la Población, Necesidades Alimenticias y Problemas de Producción. Lester R. Brown, Development Digest, Vol. III, No. 3, October 1965, pp. 82-84.

Esta es un ocasión propicia para referirme a la relación e interdependencia que existen entre las ciencias biológicas y las ciencias sociales.

Esta interdependencia siempre ha existido. Sin embargo, es en la actualidad cuando estamos todos empeñados en lograr el desarrollo agrícola de nuestros países, cuando comenzamos a sentir la necesidad de complementar conocimientos para lograr nuestros objetivos.

Para planificar adecuadamente el desarrollo agrícola de un país, el economista requiere datos sobre diversos aspectos tales como suelos, adaptabilidad de los cultivos o ganado, problemas agronómicos probables. Sin estos conocimientos, aportados por especialistas de otras disciplinas, el economista no podría formular planes inteligentes de desarrollo del sector agrícola.

Si bien una producción física máxima es posible, la práctica el volumen de producción de cualquier producto agrícola se ve limitada por factores económicos. Los insumos utilizados en la producción de granos, mano de obra, semilla, fertilizantes, etc., tienen un costo que debe ser inferior a los ingresos que se reciben por la venta de granos. De lo contrario, no habrá producción. Pero aún con precios remunerativos y límites a la producción física. Es conocida la ley de rendimientos decrecientes a través de sus aplicaciones de fertilizantes. Se puede producir arroz, maíz, frijol sin fertilizar. Es muy probable que una primera aplicación de fertilizante provoque un aumento en la producción. Es probable también que aplicaciones sucesivas cada vez mayores igualmente causen menguantes en los rendimientos. Sin embargo, llega un momento en que cada aumento adicional en la cantidad de fertilizante usado causará un aumento en el rendimiento menor que la adición anterior de fertilizante. Esto es lo que el economista define como rendimiento marginal y su importancia radica en el hecho de que cada adición de fertilizante debe generar un aumento en la producción lo suficientemente lucrativo para cubrir el costo del fertilizante añadido.

Hay también otros factores económicos de muy particular interés para nosotros. Estos son los gustos y preferencias de los consumidores y el riesgo e incertidumbre. Es del dominio de ustedes el caso del frijol y muy buenas cualidades desde el punto de vista económico, pero de un color al que no está habituado el consumidor. En este caso, al parecer se está vendiendo la resistencia a su aceptación pero este es un proceso lento. Un caso similar se ha notado en la península de Nicoya, Costa Rica, con el maíz T66. En algunas familias han informado que esta variedad no tiene las características deseadas para una buena tona.

El riesgo y la incertidumbre como factores económicos no pueden cuantificarse tan fácilmente como la cantidad de mano de obra y otros recursos utilizados en la producción. No obstante, son también de gran importancia. Uno de los principales objetivos del Pro-

grama de Mejoramiento de Cultivos Alimenticios es que los agricultores sustituyan las variedades locales por las mejoradas. El productor no está muy ansioso en hacerlo porque no sabe qué resultados obtendrá. Además el riesgo es mayor porque tendrá que comprar la semilla y el fertilizante y en caso de mala cosecha la pérdida es monetaria. Sobre este aspecto deseo recomendarles el excelente trabajo del Dr. Delbert Myren titulado "El papel de la información en las decisiones de agricultores bajo condiciones de riesgo e incertidumbre".

PRODUCCION DE GRANOS EN CENTROAMERICA

La insuficiente producción de granos básicos en el istmo centroamericano no es un problema nuevo. Ha preocupado a los Gobiernos, a los organismos y fundaciones internacionales. Para tratar de solucionarlo se han ensayado programas, y es el de la Fundación Rockefeller el mejor organizado y sistemático, se ha realizado una serie de estudios sobre su producción y comercialización, se han coordinado políticas de estabilización de precios, y más recientemente se ha elaborado un programa regional centroamericano para fomentar su producción.

El presente trabajo se limita a plantear el problema y a señalar sus aspectos más sobresalientes; indica medios ensayados para resolverlo y somete a la consideración de ustedes un documento que recoge algunos de los elementos más importantes en una campaña para incrementar la producción de los granos básicos.

EL PROBLEMA

Para el 45 por ciento de la población de Centroamérica, los granos constituyen la principal fuente de alimentación y de ingresos.¹ El valor de los granos representa aproximadamente el 13 por ciento del producto bruto total del sector agropecuario. Su cultivo ocupa cerca del 45 por ciento del área total dedicada a cultivos en la región. El ingreso per cápita proveniente de los granos es inferior a CA\$50.00 (pesos centroamericanos). Su producción está concentrada en campesinos de muy baja educación, que practican una agricultura de casi subsistencia en parcelas que en su mayor proporción no son mayores de una hectárea y que no les pertenecen.

La producción de granos aumentó durante el período 1958-62. Pero también aumentó la población a una tasa mayor, lo que significa que en promedio por persona hay menos granos. Además, el aumento en la producción se debió a la expansión de la superficie cultivada, no a un aumento en los rendimientos por unidad de terreno cultivado. Otro fenómeno interesante del déficit de producción de granos es la tendencia decreciente en los rendimientos. La información

¹ Los datos que se citan a continuación han sido tomados en su mayor parte del documento: MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION. Programa de Fomento de la Producción de Granos Básicos para C. A. 1966-69. Guatemala, 1965. 247 p.

* Se refiere al área sembrada en granos.

disponible sobre Panamá muestra que durante el período 1950-51 a 1963-64 los rendimientos del arroz y el maíz disminuyeron en un 14 y 10 por ciento respectivamente. Se estima que en Guatemala los rendimientos en maíz decrecieron un 28 por ciento entre 1935-39 a 1960-62.³ Esta tendencia puede interpretarse, parcialmente, como una utilización mayor de tierras marginales. Según la tesis de Brown,⁴ una característica anunciadora del desarrollo económico de un país es el aumento en los rendimientos agrícolas.

El problema de la producción agrícola en Centroamérica radica en el número considerable de productores; las características de esos productores; y las características de la producción de granos. El reto a nuestro ingenio está representado en los cuatro millones⁵ y más de centroamericanos, de muy bajo nivel educativo, que dependen directamente del cultivo de granos, que practican una agricultura de subsistencia con pobreza de recursos y tecnología tradicional que se traduce en baja productividad física y monetaria de los suelos y el trabajo agrícola.

Hay productores de hortalizas, de ganado y otros productos que exhiben características similares a los productores de granos. Aún así, ellos preocupan menos porque su número es muy pequeño o porque cuentan con vastos recursos o no dependen de la actividad agrícola para subsistir. Algunos economistas han manifestado que deben olvidarse los principios de teoría marginal al aplicar una solución en los países subdesarrollados.⁶ Quizás en otras disciplinas sea necesario también un cambio. Los servicios de extensión, por ejemplo, podrían modificar su filosofía y métodos de trabajo para amoldarlos a la idiosincracia de nuestros pueblos.

SOLUCIONES AL PROBLEMA

Se han ensayado varios medios para lograr una solución del problema. Además de los trabajos de investigación, impulsados por la Fundación Rockefeller en el caso del maíz, para buscar mejores variedades

³ Brown, Lester R. *Increasing World Food Output*. Washington, U. S. Department of Agriculture, 1965. p. 45.

⁴ Ibid, p. 34-35.

⁵ MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION. Programa de Fomento de la Producción de Granos Básicos para Centroamérica, 1966-69. Guatemala, 1965.

⁶ Georgescu-Roegen, N. *Economic theory and agrarian economic Papers* 12(1):1-40. 1960.

des de granos, los gobiernos han establecido una política de precios de sostén para motivar a los productores. Otras medidas han sido el crédito agrícola y la distribución de mejores semillas y de fertilizante. No conocemos los resultados de campañas recientes como la de El Salvador en 1964 y 1965, puede decirse que la política de estímulo a la producción y las campañas para difundir entre los agricultores mejores prácticas tecnológicas han tenido un éxito discreto. En nuestra opinión, esto se debe a que se ha procedido siempre en forma parcial y sin considerar una serie de factores que son parte integral del problema y que ameritan consideración detenida antes de poner en ejecución cualquier programa para aumentar la producción de granos.

En una campaña tendiente a incrementar los rendimientos de los granos básicos debe considerar un enfoque integral y una estrecha coordinación entre las diferentes agencias que participan en el desarrollo. Igualmente, esta campaña debe ser de ámbito nacional y ejecutada a largo plazo, con metas anuales y quinquenales de producción, de acuerdo con estudios sobre mercadeo. Es necesario también predeterminar las clases de agricultores con quienes se hará la campaña, los granos básicos que se incrementarán, las agencias gubernamentales que tendrán la dirección y control del proyecto y las fuentes de financiamiento.

Por lo que se refiere al aspecto agronómico, habrá que hacer una selección de áreas, determinar los tipos de grano que se distribuirán y hacer ensayos de campo en las áreas seleccionadas. Se darán los pasos apropiados para suplir las necesidades de semilla de la campaña. Conviene, asimismo, tratar de recomendar una sola clase de fertilizante, para lo cual hay que llevar a cabo ensayos para hacer tales recomendaciones. Se necesitará también un programa de adiestramiento entre los agricultores.

En el aspecto económico, debe estudiarse la política oficial de precios de garantía y el mercadeo de la producción, así como el crédito. En lo que se refiere al aspecto social, habrá que considerar estudios de adopción de innovaciones y de los factores que influyen en su aceptación y/o rechazo.

Esta campaña debe incluir una serie de investigaciones agronómicas y sociales. Igualmente debe incluir un mecanismo que permita una constante evaluación para hacer los ajustes y cambios pertinentes.

BALANCE DE LA IMPORTACION — EXPORTACION DE LOS GRANOS BASICOS EN EL MERCADO COMUN CENTROAMERICANO, 1950 — 1965*

C. V. PLATH

2395

Nosotros en la América Central, hemos sido mucho más eficientes en la producción de niños que en la de alimentos desde que se fundó el Mercado Común Centroamericano hace casi 15 años. Durante los primeros

años de la década de 1950 generalmente se produjo suficiente maíz, arroz, frijoles y sorgo para exportar, así como para el consumo interno. Pero desde 1955 la América Central se ha convertido en importadora de esos granos además de trigo y de harina de trigo, no cabe duda de que estamos produciendo más consumidores que comida.

* Las ideas presentadas son personales del autor, no oficiales del IICA, ni de la FAO.

CUADRO 1. IMPORTACION — EXPORTACION DE LOS GRANOS BASICOS EN EL MERCADO COMUN CENTROAMERICANO 1950-1965.*

AÑOS	MAIZ	ARROZ**	FRIJOLES	VALOR***
(Unidades de toneladas métricas)				
1952/55 (4 años)	Importadora neta 2 años de 4	Exportadora neta 4 años de 4	Exportadora neta 3 años de 4	(Pesos centroamericanos)
1961/64 (4 años)	Importadora neta 3 años de 4	Importadora neta 4 años de 4	Importadora neta 3 años de 4	1962/64 —2,503,888
1961****	+ 7,142	—5,837	Importadora neta	—
1962	—31,806	—3,434	— 682	—3,007,687
1963	—13,008	—4,905	+1,387	—1,502,358
1964	—25,027	—8,886	— 168	—3,001,620

Fuentes: SIECA, FAO, CEPAL.
* Importación procedente de fuera del área; exportación hacia afuera del área.
** Arroz sin cáscara.
*** Valor en pesos centroamericanos (\$CA1 = US\$1).
**** Los signos (—) indican importaciones netas y (+) exportaciones netas.

Lotes de ensayos de rendimiento en Alajuela, Costa Rica.



mi
la
y
vid
res
int
en
me
reg
ves
vad
con
Sec
cifi
Am

opo
han
tar
Fun
deb
ra

mer
en
des

pais
ción

resa
de
ción

ción
acti
inter

tivos
agri
los
que
ampi

L
pono
se re
mate
rencia
rrollo
mien
fertil
• Jel

EL PAPEL DEL CIMMYT EN LA PRODUCCION DE MAIZ Y TRIGO EN CENTRO AMERICA

ROBERT D. OSLER*

2396

El CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) fue establecido en 1963 por la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México y la Fundación Rockefeller como una nueva actividad cooperativa para difundir en otros países interesados el progreso logrado hasta la fecha y para intensificar el trabajo de investigaciones básicas y en actividades similares con el fin de adelantar nuevas mejoras en la producción de maíz y trigo en las regiones tropicales y semi-tropicales del mundo. Investigaciones de importancia internacional se han llevado a cabo desde la fundación del Centro en 1963 con la cooperación de varias dependencias de la Secretaría de Agricultura de México y proyectos específicos han sido iniciados con otros países de Latino América, Asia y Africa.

Las actividades emprendidas por el Centro y sus oportunidades para ayudar varias regiones del mundo han crecido tan rápidamente desde 1963 que la Secretaría de Agricultura y Ganadería de México y la Fundación Rockefeller han acordado que el Centro debe ser reorganizado sobre bases más normales para así confrontar más efectivamente nuevos horizontes.

"Los propósitos del Centro, serán, fundamentalmente ayudar al mejoramiento del maíz y del trigo en una escala internacional. Para lo cual, el Centro desarrollará las siguientes actividades:

A. Promoverá y llevará a cabo, en México y otros países interesados, aquellas actividades de investigación que sean necesarias para aumentar la producción.

B. Establecerá en México y en otros países interesados programas internacionales de entrenamiento de científicos con amplia experiencia en la investigación y en la aplicación de los resultados.

C. Colaborará en la organización y en la celebración de conferencias científicas respondiendo a sus actividades para la promoción de una colaboración internacional entre los científicos.

D. Llevará a cabo estudios de métodos más efectivos para la divulgación de resultados hacia los agricultores, a los funcionarios gubernamentales, y a los directores de empresas privadas con el fin de que esos resultados puedan ser utilizados con mayor amplitud internacional.

Los programas que el Centro desarrolle, corresponderán invariablemente a niveles internacionales y se referirán en forma concreta a: 1) la creación de material genético superior, con capacidad mayor de rendimiento y mejor calidad nutritiva; 2) el desarrollo de métodos simples y efectivos de mejoramiento; 3) la metodología en el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, el manejo y las prácticas

de cultivo; 4) el desarrollo de mejores métodos para la protección de los cultivos contra las plagas, las enfermedades y las condiciones climatológicas adversas; 5) medios más efectivos para la diseminación de los conocimientos obtenidos".

De acuerdo con los planes vigentes, el nuevo Centro será establecido como una "Asociación civil" gobernada por un Consejo Directivo Internacional y con personal científico de diversas nacionalidades. La sede del Centro será contigua a Chapingo.

Las principales áreas de investigación y entrenamiento que anticipamos para el programa de maíz en el Centro son:

I. Fitotecnia - agronomía. El desarrollo de progenies y variedades de alta calidad, la elaboración de métodos o técnicas para la mejora del maíz en el mundo, y el fomento de mayor producción.

II. Genética. El fin aquí será la identificación de factores hereditarios o genes que controlan importantes características.

III. Fisiología Botánica. Se sabe poco sobre el maíz en relación con su ambiente. Ejemplos específicos de problemas son resistencia contra sequía, eficiencia en producir hidratos de carbono, tolerancia a extremos de temperatura, y los factores que afectan su límite de adaptabilidad.

IV. Entomología. Comprenderá principalmente la identificación de germoplasma de mayor resistencia o tolerancia tanto en el grano aún en cultivo como aquel ya almacenado y, en cooperación con otros especialistas la incorporación de tal germoplasma en variedades de alta calidad.

V. Patología. El problema principal en esta disciplina es la manera como el Centro debe tratar el germoplasma de maíz durante el desarrollo de variedades de alta calidad para que posean la más alta resistencia posible contra ciertas enfermedades.

VI. Bioquímica. Ciertas medidas se están llevando a cabo para estudiar sistemáticamente el germoplasma del maíz con el fin de separar cualidades superiores de cantidad y calidad de proteínas y, con la ayuda de genetistas y otros especialistas incorporar este germoplasma seleccionado en variedades mejoradas.

En general, la meta de largo plazo del Centro será el fomentar el crecimiento de la producción del maíz y del trigo en los países tropicales y semi-tropicales del mundo como un medio de aliviar, en parte, el constantemente creciente diferencial entre población y los recursos alimenticios mundiales.

* Convenio de Reorganización del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

* Jefe, Programa de Maíz del CIMMYT, México.

El año pasado fue notable en algunas partes de Centro América por la sequía —fuerte y prolongada— que causó muchas pérdidas de cultivos. Un resultado inmediato fue el interés creciente en el sorgo, por ser una planta más resistente a la sequía. Por supuesto que no pensamos que el sorgo pueda resolver todos los problemas relacionados con la sequía, pero me parece que vale la pena pensar un poco más detalladamente en las posibilidades del sorgo como un cultivo importante en Centro América.

En requerimientos generales el sorgo es bastante parecido al maíz. Para su buen desarrollo necesita temperaturas un poco más cálidas y es más capaz de aguantar condiciones desfavorables de humedad, competencia de malas hierbas, etc. Esto requiere decir que su adaptación agronómica es similar, en general, al maíz, pero tiene la tendencia de poder tender su cultivo: en otras palabras, es un cultivo complementario al maíz. Si estudiamos, por ejemplo, la zona de producción en los Estados Unidos, vemos que el sorgo está sembrado hacia regiones más calientes y más cálidas que las mejores para el maíz. Es decir, las zonas de producción se traslapan en forma complementaria. El sorgo es más seguro que el maíz cuando la precipitación pluvial es más baja o más irregular.

El producto del sorgo como planta, en forma de rabe verde o grano seco, también es muy semejante al maíz. El grano tiene casi las mismas características que el maíz en su contenido de elementos alimenticios: 12% de proteínas, 3% de grasas y 70% de carbohidratos—. Probablemente su uso principal será hacer alimentos concentrados para aves y puercos. Además, el grano se puede elaborar para rendir almidón, dextrina, dextrinas, miel, aceite comestible, alimentos pagados y otros derivados. Hasta cierto punto de substituir al maíz para hacer tortillas. En África Sur es la base de la industria cervecera. Entre las variedades de los tipos de sorgos hay granos con "azúcaroso", parecido al maíz dulce, y tipos con mucho reventón. Hay una variación enorme entre los tipos relativos de grano; hay granos blancos y rojos, duros y blandos; hay granos duros y granos suaves. En fin, el sorgo es igual de variable que el maíz.

El sorgo también tiene importancia en el mundo como alimento humano. Tenemos clasificadas más de 10 especies de plantas en el mundo. De tantos tipos de plantas estamos cultivando más o menos 300. Aún así, el mundo utiliza sólo 12 plantas para obtener el 90% del alimento humano. El arroz es la planta más importante en términos de cantidad de energía. Se dice que el arroz es la fuente del 80% de la energía del 60% del pueblo del mundo. Los datos de producción mundial de la FAO en 1963-64, los siguientes:

	Mundo		Norte y Centro América		Sud América	
	1948-9	1952-3	1948-9	1952-3	1948-9	1952-3
Arroz	165.3	257.5	2.5	4.1	4.1	8.1
Trigo	171.1	249.6	45.1	52.6	7.4	10.4
Maíz	138.1	226.2	79.4	113.2	10.3	15.4
Cebada	59.1	102.5	10.2	13.8	1.1	1.7
Sorgo	46.2	77.0	4.3	15.8	0.2	1.7
Avena	62.1	48.3	25.2	31.3	0.9	1.1
Centeno	37.7	34.5	1.0	1.1	0.6	0.6
Total de Cereales*	679.6	995.6	167.7	221.9	24.6	39.0

* En millones de toneladas métricas.

Al referirnos al uso de los cereales, puede decirse que el maíz y la cebada se emplean principalmente como alimentos para animales. El sorgo tiene relativamente poca importancia hasta ahora en América Latina como alimento humano. En el Asia y el África es en donde más se utiliza en forma directa como alimento humano.

¿Cuáles son las posibilidades en Centro América? Sabemos que la zona es muy variable en topografía, suelos y precipitación pluvial. Las lluvias no son sólo variables entre zona y zona, sino también dentro de la misma zona. En algunas partes de Centro América podemos esperar problemas de sequía con más frecuencia que en otras partes. Sabemos también que el sorgo ya tiene un lugar como parte del programa de cultivo en aquellas regiones en donde la sequía es normal. El tipo de sorgo que se cultiva es muy tardío, alto y de poco rendimiento, pero contribuye a la seguridad de la cosecha en la zona.

Si vamos a dar mayor énfasis al sorgo como cultivo, debemos establecer la mejor manera de incluirlo en la agricultura.

Quiero mencionar aquí algunas ideas que pueden servir como base: 1) Me parece lógico producir sorgo en las zonas más secas, donde la sequía es siempre un problema; 2) Convendría considerar el sorgo como cultivo para siembras de postera, para poder cosechar en época seca. También se puede sembrar llegando a fines de la época lluviosa, para aprovechar humedad residual; 3) Tal vez en algunos lugares sembrarse en primera, si hay manera de cosechar en el período seco entre las lluvias de primera y segunda; 4) Se podría hacer el primer corte para forraje y aprovechar el segundo para grano. El primer corte de grano es mayor que el segundo normalmente; 5) Por último, hay que pensar en el mercado. El sorgo ya tiene aceptación hasta cierto punto —sobre todo el tipo de grano blanco—. Tal vez el grano blanco es preferible para el consumo humano en

forma directa, pero posiblemente su uso como alimento concentrado para aves y puercos será de mayor magnitud y no se tendrá necesidad de usar grano blanco. Se puede usar cualquier color, incluyendo mezclas.

FORMULACION Y DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS

JAMES D. HELMER*

2398

Un programa de certificación de semillas puede contribuir significativamente a la productividad agrícola.

La buena semilla es el requisito básico para cualquier programa de producción, y todo el trabajo, equipo, e insumos como fertilizantes, herbicidas e insecticidas, etc., carecen de utilidad si no se emplea semilla de alta calidad. Una de las medidas que pueden ayudar en garantizar semillas de alta calidad es un buen sistema de certificación y multiplicación de semillas adaptado a las condiciones específicas locales.

El propósito fundamental de la certificación de semillas es mantener y ofrecer a los productores fuentes de semilla y material de propagación de variedades superiores de una calidad, producida y distribuida en forma tal que se mantiene su identidad genética.

El desarrollo de los variedades mejoradas requiere entre 10 a 15 años de trabajo por parte de los fitomejoradores. Una vez desarrolladas esas variedades es preciso seguir un plan para mantener la identidad genética y pureza de la semilla.

En muchos países se mantiene la pureza genética e identidad restringiendo el uso de la semilla a unas pocas generaciones. En los Estados Unidos de Norteamérica, se reconocen 4 clases de semilla para los propósitos de certificación:

- 1) Semilla del Mejorador.
- 2) Semilla de Fundación es la descendencia de la semilla del mejorador.
- 3) La semilla registrada es la descendencia de la semilla de fundación.
- 4) Semilla Certificada es la descendencia de la semilla de fundación o de semilla registrada. Cada generación debe ser producida en tal forma que se conserve rigurosamente su pureza genética.

Para formular y desarrollar un programa de certificación de semillas es preciso encontrar una solución satisfactoria a una serie de problemas.

Hay que tomar en cuenta el estado actual de desarrollo del mejoramiento de semillas y las reglamentaciones ya existentes.

Se ha estimado que la aplicación de los principios de la genética al mejoramiento de las plantas, conjuntamente con métodos efectivos de incremento y distribución de nuevas semillas a los agricultores ha aumentado la producción agrícola de los países de Europa Occidental entre 25 y 35% durante las recientes décadas. La experiencia en algunos de los países subdesarrollados ha indicado también, que el desarrollo de variedades mejoradas a través del fitomejoramiento no se traduce en un mejoramiento de la agricultura

En suma, creo que el futuro del sorgo en Centro América tiene grandes posibilidades como cereal complementario del maíz. Desde el punto de vista de producción, tal vez tendrá su lugar principal en zonas secas y en siembras de postrera.

a menos que se desarrollen métodos de producción y distribución de semillas.

Hay que decidir qué clase de organización se hará cargo del programa. Esta organización debe operar con un mínimo de interferencia política aunque funcione bajo el control y subsidio gubernamental a través de cooperativas o asociaciones de agricultores o bajo el control de las Estaciones Agrícolas Experimentales. También es necesario considerar de dónde proviene la semilla usada para iniciar y continuar el programa, si se trata de semilla local o semilla importada.

Además hay que considerar el financiamiento del programa, precios de semilla, posibles subsidios del gobierno, cómo conseguir buenos productores, y beneficio y distribución de semilla.

Para que un programa de certificación sea efectivo es necesario adoptar ciertas normas de calidad.

La persona responsable del manejo de un programa de certificación debe poseer entrenamiento agronómico incluyendo conocimientos de los desarrollos más recientes en la producción, procesamiento, tratamiento, empaque, almacenamiento, etc., de semilla. Lo mismo se aplica a los inspectores encargados de vigilar que las normas de calidad sean satisfechas por los productores. De allí que debe existir un sistema de entrenamiento de personal.

En el funcionamiento del programa hay problemas técnicos como posibles distritos de producción, cuáles y cuántas variedades son elegibles, normas de aislamiento de otras variedades para evitar contaminaciones, la importancia de eliminar antes de la polinización las plantas atípicas, control de malezas, secamiento y almacenamiento de la semilla, etc.

Además, hay problemas referentes a tipos de equipo de procesamiento, personal entrenado para la operación y manejo del equipo, almacenamiento de semilla, y laboratorios de análisis con personal entrenado en análisis de semillas.

Es preciso recordar que la semilla genéticamente pura de variedades superiores, carece de valor como material de siembra si su poder germinativo es 0.

Por ejemplo, la semilla de maíz conserva su viabilidad por un periodo más largo que la semilla de soya, cuando ambas se almacenan bajo las mismas condiciones. En términos generales, la semilla debe almacenarse en un ambiente fresco y seco para mantener el máximo vigor y viabilidad.

La longevidad de la semilla depende de la temperatura y humedad relativa a que se almacena. En términos generales, la vida de la semilla almacenada puede doblarse disminuyendo la temperatura 5.5°C. ó reduciendo el contenido de humedad 1%.

* Mississippi State University.

Los beneficios derivados de un programa de certificación y mejoramiento de semilla depende de la aceptación y uso de la semilla por los agricultores. Por tanto, debe prestarse atención al desarrollo de programas colaterales que aseguren el uso de las semillas mejoradas por los agricultores.

La certificación de semillas es un método de mejoramiento de cultivos, pero no el único. Sin embargo, o concepto como el mejor enfoque para el mejora-

miento de cultivos, particularmente en países en vías de desarrollo. Un programa de certificación de semillas debe ser flexible ya que es probable que un plan dado no pueda ser adoptado en su totalidad por otro país. Sin embargo, si se requiere un programa de mejoramiento de semillas, la certificación puede jugar un gran papel en el aumento de la productividad agrícola de cualquier país.

PRODUCCION, DISTRIBUCION Y USO DE FERTILIZANTES

C. H. H. TER KUILE*

2399

Vale la pena como una introducción, revisar por un momento los principales factores que determinan la producción agrícola, los cuales sin orden de preferencia son: el tipo y la variedad de cultivo, el suelo, clima o ambiente, el manejo de la cosecha, los insectos y las plagas, el valor comercial de la cosecha.

De estos seis factores, solamente el clima está todavía fuera de nuestro control, aunque en parte, irrigación sí tiene mucha influencia en cambiar el efecto climático.

En muchas áreas del mundo, el factor suelo también presenta muchos problemas que están fuera del control humano, pero afortunadamente las áreas agrícolas en Centro América, tienen suelos que generalmente son muy productivos cuando se saben manejar bien. Casi en toda la región, la falta de fertilizantes es el factor más limitante en el uso de los suelos.

PRODUCCION DE FERTILIZANTES

En estos últimos años esta región ha sido el foco de un fuerte desarrollo en todos los aspectos de fertilizantes, con una rapidez que posiblemente la más alta en el mundo.

Desde 1962 se construyeron cinco fábricas en la región con una capacidad de producción de unos 5000 toneladas por año de fertilizantes simples, complejos, y mezclados. Además de estas industrias, varios anteproyectos en desarrollo para aumentar la producción y el número de fábricas en el futuro.

Parte de la fabricación de fertilizantes en Centro América es a base de procesos químicos, y una parte depende a la mezcla de fertilizantes importados. Las ventajas de cada método dependen de varios factores, como son: el costo de transporte de los materiales, los precios mundiales de éstos materiales, demanda en cantidad y calidad, costo de transporte a las zonas, derechos aduaneros, etc. De estos factores, posiblemente el transporte hacia la fábrica, y de la distancia al usuario, es el más importante en determinar la economía de la producción en esta región.

Naturalmente, esta economía de producción también está influida mucho por la competencia de los fertilizantes directamente importados. Cabe mencionar

que, lamentablemente, existe en Centro América un impuesto de importación de fertilizantes para la protección de la industria regional. Este impuesto ha dado como resultado un alza de precios de los fertilizantes en diferentes áreas, y es difícil comprender la justificación de este reglamento que constituye una ventaja para muy poca gente y una gran desventaja para todo el pueblo, que depende de la producción agrícola.

El futuro de la fabricación regional de fertilizantes es seguro, pero los métodos usados dependerán mucho en el desarrollo de la producción mundial. La tendencia es hacia:

- a) Una producción de nitrógeno mucho más económica en las áreas de gran disponibilidad de gas de petróleo;
- b) Un aumento en la concentración de fósforo en los productos básicos; y
- c) La inclusión de muchos diferentes nutrientes, mayores y menores en las mezclas.

LA DISTRIBUCION

Durante los últimos tres años se ha notado un cambio fuerte en lo que respecta a la comercialización de los fertilizantes en Centro América. Bajo la influencia del crecimiento de la demanda y la fuerte competencia, especialmente en Costa Rica, El Salvador y Guatemala, los fertilizantes están llegando a todos los rincones de la región. Hace cinco años casi todos los fertilizantes se vendieron en grandes lotes a los grandes finqueros de café, algodón y otros productos de exportación.

En el último año, la venta al pormenor ha aumentado tanto que en varias áreas, estas ventas sobrepasaron las ventas tradicionales. Esta demanda de los pequeños agricultores ha resultado en un gran aumento de agentes y vendedores locales en los pequeños pueblos de la región. No hay duda que una gran parte del aumento futuro del consumo de fertilizantes en la región se deberá a los pequeños agricultores, los productores de los alimentos básicos de la región, y no a los grandes productores de productos de exportación. Muchos de estos pequeños agricultores están listos para empezar a usar los fertilizantes y esto depende solamente de la disponibilidad y los recursos económicos.

*Programa de fertilizantes de FAO en América Central.

EL CREDITO

Hasta ahora la disponibilidad de crédito para los pequeños productores de alimentos básicos ha sido muy insuficiente en la región. Especialmente en el ramo de pequeños créditos de corto plazo para insumos de producción hay muchos problemas y una gran deficiencia. En varios países es más fácil obtener un crédito para la compra de un tractor que para la compra de cinco sacos de fertilizantes y semilla, aunque el uso de los últimos productos tiene un efecto mucho más inmediato sobre la producción que el uso de un tractor.

Algunos organismos principalmente el Banco Nacional de Nicaragua y el Instituto de Fomento Económico de Panamá, han logrado desarrollar programas de créditos pequeños para insumos de producción, y el éxito obtenido de estas actividades ha sido magnífico. En El Salvador y Honduras, el Programa de Fertilizantes de la FAO estableció proyectos pilotos de créditos de fertilizantes el año pasado, y el éxito fue muy satisfactorio. Especialmente en El Salvador uno de los factores más importantes en el éxito de este tipo de programa se encuentra en la mayor cooperación entre los agentes de extensión agrícola y los agentes de crédito en el campo.

Para el futuro desarrollo del uso de fertilizantes y la producción de alimentos básicos en Centro América, es urgente la necesidad de desarrollar en cada país programas con las siguientes características.

- 1) Créditos para insumos de producción (fertilizantes, semillas, insecticidas, etc.) de corto plazo, sin límite mínimo.

- 2) Una fuerte cooperación entre los extensionistas y los agentes de crédito para distribución de estos créditos.

- 3) Simplificación del proceso para otorgar créditos a corto plazo, con la eliminación de mucha papelería y requisitos de seguro y prenda.

- 4) Estimulando la formación de cooperativas y asociaciones de agricultores a través de los créditos, para disminuir el costo de éstos.

EL USO DE FERTILIZANTES

Como hemos notado anteriormente, no hay duda que el uso de fertilizantes es indispensable para aumentar la producción agrícola en Centro América. A través del Programa de Fertilizantes de la FAO, que se ha desarrollado en todos los países de la región, se establecieron unos 9,000 ensayos demostrativos desde 1962. En todos los países y en casi todos los cultivos se ha comprobado que el uso racional de un fertilizante apropiado debe resultar en un aumento de la producción de 60 - 150%. Si, al mismo tiempo se usan variedades mejoradas, mejores métodos de cultivo, etc., estos aumentos serán todavía más elevados.

Un ejemplo de este aumento se ha visto en El Salvador, donde el Programa de Fertilizantes se ha desarrollado con el mejor éxito y se establecieron más de tres mil ensayos demostrativos en los campos de los agricultores. En 1962, cuando empezó este programa, el consumo nacional de fertilizantes era alrededor de 50,000 toneladas anuales, casi usado enteramente en la producción de café, algodón y caña.

En 1965, el consumo de fertilizantes había aumentado más de tres veces. y una buena parte de este consumo estaba en manos de los campesinos, que producen los alimentos básicos. Durante este mismo período, según datos preliminares, la producción de maíz por manzana subió de menos de 12 hasta casi 17 qq. por manzana o sea un aumento de 45% en cuatro años. En arroz, el aumento de producción por manzana ha sido todavía mayor. Tengo que admitir que estas alzas en la producción no son solamente debido a los fertilizantes, sino también a la satisfactoria introducción de nuevas variedades de maíz.

PARA EL FUTURO

Se ha calculado que en los próximos cinco años, para mantener la nutrición actual, Centro América y Panamá deberán producir 200,000 toneladas más de maíz, 32,000 toneladas más de frijol, 50,000 toneladas más de arroz y 80,000 toneladas más de sorgo. En el Programa de Fertilizantes en Centro América se ha encontrado que para cada kilogramo de nutrientes de fertilizante, se produce un promedio de 11 g. de maíz, 7.5 Kg. de frijol, 10 Kg. de arroz y 10 Kg. de sorgo. Para llenar la demanda mencionada, usando estas cifras se necesitaría teóricamente unos 35,000 toneladas adicionales de nutrientes durante los próximos cinco años.

Si se consideran todos los otros aspectos, incluyendo fertilizantes para otros cultivos alimenticios, aumento en la nutrición, mal uso de los abonos, etc., obtendremos que la región necesitará para su alimentación futura, una cantidad aproximada de 75,000 toneladas de nutrientes en los próximos cinco años, o sea alrededor de 250,000 toneladas de fertilizantes. El consumo actual es alrededor de 375,000 toneladas de fertilizantes, pues se puede esperar un aumento de consumo de fertilizantes para la producción de alimentos de más de 12% por año. Si se considera toda la producción agrícola, los cálculos llegan a un aumento de consumo del 20% por año en los siguientes cinco años —o sea una duplicación del consumo en este período. Significativamente media parte de este aumento se usará en la producción de alimentos básicos, una esperanza que nos llena de confianza para el futuro del desarrollo de esta región.

El uso apropiado de los fertilizantes no es sencillo. Existen tan grandes variaciones en suelos y plantas que raramente podemos obtener máximas ganancias en relación al dinero invertido en fertilizantes, sin tener información para poder estimar mejor las cantidades y proporciones que deben usarse. Todavía sigue siendo la regla que el primer factor limitante en la producción de cultivos es la falta de uno, o más, de los elementos nutritivos de las plantas. Naturalmente, cualquier suelo que pueda mantener una población vegetal tiene cierta reserva de nutrientes. Sin embargo, indiferentemente del estado de la reserva al principio, bajo prácticas intensivas, todos los suelos necesitan ser proveídos de uno o más elementos nutritivos para poder mantener o aumentar su capacidad productiva.

Ahora, deseo hablarle sobre el Programa de Servicios para probar la fertilidad de los suelos.

Su propósito es proveer a los finqueros un servicio analítico y educativo para promover la producción agrícola a través del uso apropiado de fertilizantes y prácticas que mejoran el aspecto físico del suelo, en combinación con otros factores de producción. Creo que no existe otro método mejor para llegar a estas metas. Obviamente, para que este método tenga éxito, no puede funcionar aisladamente.

Debe ser parte de un sistema bien integrado, y ligarlo con la investigación y extensión.

Tal programa de servicio envuelve, por lo menos, las siguientes seis fases de actividades:

1. **Investigación.**—Aunque el programa de servicios no contempla directamente actividades de investigación el programa entero está basado en resultados de investigación. La investigación es la base sobre la cual se hacen los análisis y se dan las recomendaciones. No toda la investigación tiene que ser de naturaleza local, pero por supuesto, entre más información exista sobre estudios locales, más eficientes serán los servicios del programa.

El programa de servicios ayuda directamente a la investigación, por lo menos, en dos maneras:

Primero, puede servir rápida y económicamente para hacer análisis de rutina de muestras procedentes de parcelas experimentales. Esto proporciona más tiempo al investigador para proseguir las otras actividades de su proyecto.

Segundo, debido a que el Programa de Servicios está sumamente interesado y en contacto con los problemas de campo, puede servir como fuente para definir las necesidades y problemas de investigación que ameritan atención primordial si es que la producción va a aumentar.

2. **Toma de Muestras.**—El análisis de interpretación de los datos, puede no ser representativo de las condiciones en el campo, como la muestra donde se efectuó el análisis. Es por lo tanto necesario para un programa de servicios instruir y entrenar efectivamente aquellas personas que estarán supervisando o

realizando la colección de muestras. Debido a que la educación del finquero es responsabilidad del extensionista agrícola, estas instrucciones deben ser dadas y coordinadas a través de los servicios, de extensión.

3. **Preparación de la muestra.**—Las muestras deben ser bien marcadas, catalogadas, molidas, mezcladas y protegidas contra las contaminaciones. Es importante que toda la información que acompaña a una muestra, debe identificar claramente a la muestra para efectos de la tabulación posterior de los resultados.

Todas las muestras que sobren deben retenerse lo suficiente para permitir hacer un nuevo análisis, en caso sea necesario, dentro de las próximas tres o cuatro semanas.

4. **Análisis químicos.**—Es necesario que las muestras sean rápidamente analizadas, con alta precisión, usando los mejores métodos correlacionados que se conozcan. Deben incluirse muestras "standards" o conocidas en cada serie de muestras analizadas para cerciorarse de la precisión, en las diferentes etapas del procedimiento empleado. Para que el Programa de Servicios sea efectivo, el laboratorio debe tener una gran capacidad para analizar diariamente un gran número de muestras. Esto quiere decir, que es necesario tener en el laboratorio del Programa de Servicios un sin número de aparatos y equipos que economicen tiempo y trabajo. Debido a que las muestras de las fincas se reciben en ciertas estaciones del año, el programa de trabajo del laboratorio debe elaborarse con el fin de mantener, todo el tiempo, a un personal bien entrenado. Durante los períodos de menos trabajo, se pueden analizar las muestras procedentes de parcelas experimentales.

5. **Interpretación y recomendaciones.**—La interpretación y las recomendaciones son el producto y el resultado de toda la información existente relativa al análisis del laboratorio de suelos, cultivos, clima, lugar, manejo anterior de la tierra, etc. Esto puede ser hecho mejor por un agrónomo competente familiarizado con los procedimientos del laboratorio y sus correlaciones con los resultados de la experimentación. También puede ser hecho por máquinas I.B.M., las que han sido apropiadamente programadas por científicos competentes.

6. **Información al Finquero y Demostraciones.**—Antes de que cualesquiera de los pasos indicados anteriormente pueda transformarse en el aumento de la producción agrícola, los finqueros deben recibir, entender y usar la información. A él se le debe motivar y ayudar. Los fertilizantes recomendados y otras prácticas de mejoramiento deben ser accesibles al finquero, tanto desde el punto de vista físico, como también financiero. Programas de demostración bien conducidos deben ser organizados para motivar ilustrativamente la efectividad del programa.

Cuando estas seis etapas, que constituyen un programa de servicios para probar la fertilidad de los suelos, se encuentre bien coordinado y ejecutado, se producirán los resultados en el aumento de la producción agrícola y, por ende más ganancias.

* Arvel H. Hunter, Director Regional, Programa Internacional para Análisis de Suelos. Carolina del Norte, E.E.U.U.

El Proyecto Internacional de Servicios para Probar la Fertilidad de los Suelos, dirigido por el Dr. J. W. Fitts y patrocinado por la Universidad Estatal de Carolina del Norte, por medio de un contrato con la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) del Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, está altamente interesado en ayudar a establecer y fortalecer aquellos programas de servicios que en la actualidad funcionan en Latinoamérica, y en el futuro, tal vez, pueda hacerlo en otras partes del mundo.

Los objetivos de este proyecto internacional son:

1. Servir como centro para la colección y divulgación de todo tipo de información concerniente al trabajo de análisis de fertilidad de los suelos. A través de sus Directores Regionales, se recabará toda información de interés general de todos los países participantes, o de cualesquiera otra fuente existente. Esta información, a su vez, será entregada a los Directores de programas locales o a otras personas interesadas.

2. Asistir a los Gobiernos o Agencias en el desarrollo y mejoramiento de las varias etapas de sus programas de servicios para probar la fertilidad del suelo.

3. Ayudar a desarrollar técnicas analíticas, métodos y equipos mejorados, con el objeto de analizar un gran número de muestras, con el máximo de precisión, y el mínimo de trabajo.

4. Mejorar la precisión de los análisis, sirviendo como centro para la obtención de resultados analíticos de varias muestras "standards" colectadas por el Proyecto o remitidas por los diferentes laboratorios. Es-

tas muestras "standards" con sus datos pertinentes serán distribuidas a los laboratorios participantes del Programa.

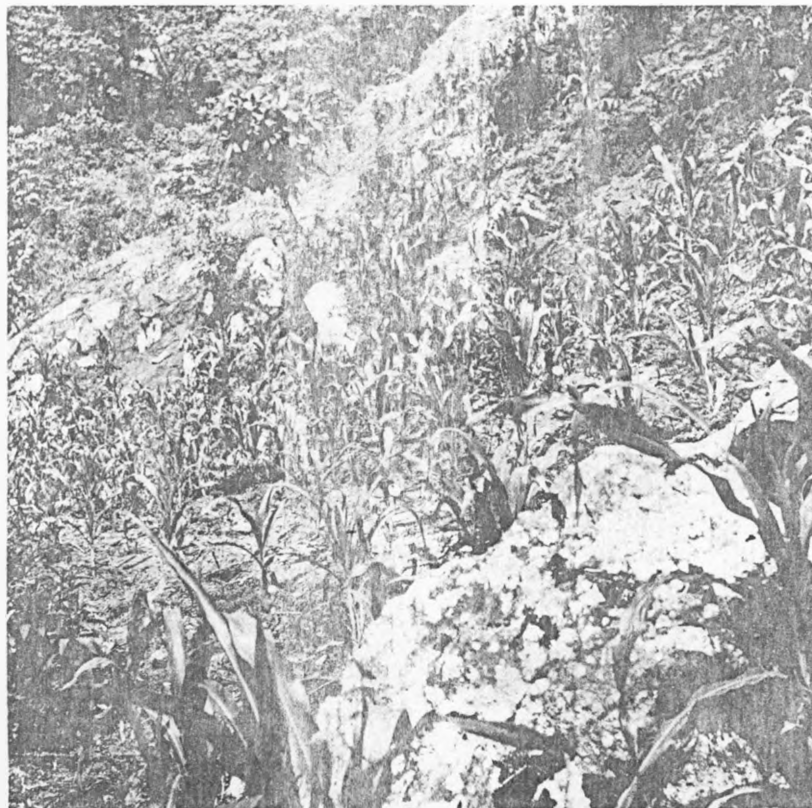
5. Asistir en el desarrollo y compilación de ayudas visuales e información, para las diferentes bases educacionales de los programas.

6. Asistir en desarrollar y completar técnicas de laboratorio, invernaderos y de campo para estudios de correlación entre procedimientos analíticos y respuestas de los cultivos, con el fin de mejorar la precisión en predecir las necesidades nutricionales de las plantas.

7. Asistir en la preparación de resúmenes de análisis de plantas y suelos de los países o regiones con el fin de facilitar la información a los Gobiernos o compañías que pueden usar en sus instalaciones planeadas o programas examinados a suplir el fertilizante necesario, prácticas de mejoramiento físico del suelo o nutrientes para las plantas.

8. Entrenar Directores de los Programas de Servicios para probar la fertilidad del suelo, Directores y técnicos de los laboratorios en las diferentes etapas del Programa.

9. Mantener un laboratorio de Control en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, donde se usarán varios tipos de equipo electrónico y multi-analítico, para estudiar procedimientos, técnicas y aparatos mejor indicados para los laboratorios que cooperan en el Programa. Este Laboratorio también trabajará en problemas especiales que confronten los laboratorios participantes.



Las pendientes pronunciadas en el terreno, suelos pobres, pedregosos y otros problemas contribuyen a los bajos rendimientos de maíz en Centroamérica.

JAMES W. WALLACE*

Comprendo que hay dos filosofías respecto a la mejor y más eficiente manera de cultivar, producir y vender semilla de maíz y sorgo. Algunos abogan porque este servicio sea proporcionado por agencias gubernamentales. En efecto, crearían un monopolio venderían al agricultor semilla de calidad. La venderían más barata que el Sector Privado, pues si éste cultivara, la produjera y la vendiera, indudablemente tendría que ganarse alguna utilidad por su inversión y además dejar dinero disponible para proseguir con su programa de investigación y cultivo. También, y de acuerdo con esta primera filosofía, el gobierno implantaría reglas estrictas para la certificación de semilla, estableciendo reglamentos e inspección de los campos semilleros en las prácticas de aislamiento y desespigamiento, para tener la seguridad de que el agricultor adquiriría semilla de alta calidad. Este sistema ha sido ya probado y tanto los Estados Unidos como otros países desean adoptarlo.

La otra filosofía es la que el Sector Privado cultiva, produzca y venda la semilla, y me refiero principalmente a semilla híbrida de maíz y sorgo. Este sistema se empezó durante los últimos 1920's en los Estados Unidos. Es seguro que los encargados de cultivo en esas primeras compañías podían disponer, así lo hacían, los lotes de material desarrollado por los colegios agrícolas del Estado y por los genetistas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Por qué no! Era propiedad pública producida a expensas de los contribuyentes y tenían derecho a haberlo. Combinaron este material con el producido por sus propios genetistas haciendo varias combinaciones y con mucha frecuencia lograron obtener variedades superiores.

A medida que el tiempo transcurría, literalmente cientos y cientos de agricultores de la Faja Maicera de los Estados Unidos empezaron el negocio del maíz híbrido utilizando material desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y por los Colegios Agrícolas del Estado. Estas compañías entraron en competencia con la nuestra, que fue la iniciadora del campo comercial, y con otras organizaciones que rápidamente la siguieron, cada una con su propia organización de cultivo, pero también empleando material lanzado por las estaciones experimentales. Fue un esfuerzo realizado por Asociaciones de Mejoramiento de Cultivos de muchos Estados de la Unión, para forzar la certificación de semilla en los diferentes Estados en donde se producía. Proporcionaban etiquetas de certificación por un precio módico, las que se colocaban en las bolsas de semilla, como una evidencia, para el comprador, de que la producción de la semilla había sido inspeccionada y, en consecuencia, era pura, de buena germinación y bien desespigada; y esta etiqueta, en efecto, había de ser una garantía de la calidad del producto.

* Pioneer Hybrid Corn Company.

No creo que se pueda producir calidad por medio de una ley. Los cientos de pequeños agricultores ansiosamente cooperaron y promovieron este programa de certificación. Las grandes compañías comerciales, como la nuestra, se opusieron a la certificación obligatoria, pero no tuvieron ninguna objeción por la voluntaria.

Nosotros, así como otras compañías, pensamos que la certificación no era necesaria y sí un gasto más para el negocio, y también que la etiqueta no era necesariamente un símbolo de calidad. Si cooperamos por muchos años con los oficiales encargados de la certificación, porque queríamos contar con su buena voluntad, pero nunca pusimos una etiqueta de certificación en nuestras bolsas, a menos que nos viéramos obligados por las leyes del Estado.

Siempre lo pensamos, y seguimos pensándolo hasta ahora, que nuestro solo nombre en la bolsa y en la etiqueta, era para el agricultor la mejor garantía de que la semilla contenida en la bolsa era de alta calidad, y no así la etiqueta que se agregaba a la bolsa. Muchas grandes compañías siguieron la misma práctica, con el resultado de que la certificación aplicada a la semilla híbrida de maíz y sorgo es en la actualidad de poca importancia. Después de todo, el agricultor que compra la semilla con su bien ganado dinero, es el mejor juez del comportamiento de la semilla que siembra. Si él considera que se le ha engañado, no deberá comprar más semilla a la compañía a la que se la compró, y si esta firma practica métodos pobres de producción, todas las probabilidades son de que no podrá seguir en el negocio por mucho tiempo.

El comportamiento de la semilla es una medida de calidad mucho mejor que una etiqueta de certificación. Por eso es que yo insto a los gobiernos de estos países de la América Central a no imponer certificación obligada, sino a permitir que compañías responsables hagan negocio y después juzgarlas por sus méritos. A pesar de todo, estoy de acuerdo en que la supervisión gubernamental de la certificación de semilla, pueda ser buena a estas alturas. Sin embargo, deberá ser temporal y servir como un método educativo y no como un reglamento oficial.

Pero el Sector Privado no podrá hacer nada sin la colaboración de los diferentes gobiernos. Si estos gobiernos lo desean, pueden poner trabas de cualquier especie, muy numerosas para mencionarse, que harían que cualquier esfuerzo de parte de la industria privada resultara inútil. Espero que no lo hagan.

El Sector Privado necesita colaborar con los gobiernos en vez de competir con ellos, si es que han de aumentar el abastecimiento mundial de alimentos.

Según tengo entendido, sus gobiernos están de acuerdo en que el capital extranjero y los expertos en la materia vengán a estudiar las posibilidades. Durante el curso de esta práctica me he estado refiriendo repetidas veces al "Sector Privado". No estoy

autorizado para hablar a nombre de otras compañías, ni tampoco hablo específicamente de la mía. De lo que trato de puntualizar que, a mi juicio, los agricultores, las compañías involucradas, y también los diversos gobiernos, estarán mucho mejor si al Sector Privado se le permite cultivar, producir y vender dentro de los países del mercado común. Para poder mantenerse en el negocio, la competencia necesitará producir un producto de calidad a un precio razonable. Las agencias gubernamentales deberán hacer la investigación básica y colaborar con el Sector Privado y así podrán resultar cosas asombrosas. Por supuesto que habrá que estudiar las posibilidades antes de tomar una decisión. Quisiera poner de relieve la importancia de una ley uniforme de semilla, común

para todos los países Centroamericanos y no sujeta al capricho de autoridades individuales, que permitiera al Sector Privado extender sus conocimientos y su experiencia, en beneficio de los agricultores de sus países.

También quisiera repetir que es imposible hacer de la honradez o de la calidad una ley. El agricultor debe aprender a confiar en la integridad del productor de semilla.

Agradezco la oportunidad que se me brindó de exponer mi punto de vista sobre cómo poner en uso común la semilla mejorada y si esto pudiera hacerse estoy seguro de que resultaría de gran beneficio para todos.

DEMOSTRACIONES MASIVAS SOBRE EL USO DE FERTILIZANTES EN EL SALVADOR EN 1965

BENJAMIN J. BIRDSALL y URIEL CHACON*

2402

El aumento de la población en El Salvador es cerca de 3.2% anual con una población actual de aproximadamente 3.0 millones de habitantes. De esta manera, dentro de 30 años, la población se habrá duplicado.

La producción de alimentos en El Salvador no está aumentando en relación con el aumento de la población. La producción de maíz estimada para la cosecha de 1964-65 fue de 4.17 millones de quintales. La demanda estimada era de aproximadamente 5.37 millones de quintales. Esto representa 1.2 millones de quintales, o sea, 60,000 toneladas de maíz importado a un costo de \$3,600,000 ó 8.4 millones de colones en divisas extranjeras.

Se estimó que la cosecha para 1964-65 daría un rendimiento promedio de 17.6 qq. por manzana, o sea 18.5 bushels por acre.

Los resultados obtenidos por medio de investigaciones y experimentos, así como también experiencias en fincas durante los últimos diez años, comprueban que definitivamente no hay excusa para estos rendimientos tan bajos en El Salvador.

Con el uso de semilla de maíz mejorada, que ya se encuentra disponible en el país, el uso adecuado de fertilizantes y control de insectos, una gran variedad de suelos podrían producir de 60 a 100 quintales de maíz por manzana en la cosecha de invierno que se siembra a principio de mayo.

La mayoría de los agricultores comerciales ya están usando buenas prácticas de cultivo, pero aún podrían introducir otras mejoras. Sus rendimientos por lo regular oscilan entre 40 y 60 qq. de maíz por manzana. Por consiguiente, cualquier aumento considerable en la producción de maíz, maicillo y frijoles no procederá del productor comercial.

Aproximadamente el 85% de la producción de maíz es cultivado por los pequeños agricultores quienes

cultivan de 0.25 a 5.0 manzanas de tierra. La mayoría de los pequeños agricultores están usando aún semilla de maíz criollo, no aplican fertilizantes ni usan insecticida alguno para el control de insectos. Muy pocos son los que pueden disponer de crédito para llevar a cabo sus cosechas. Este grupo de agricultores que podría ofrecer la mejor oportunidad de aumentar la productividad mediante: Uso de semilla mejorada; Buena población de plantas por manzana; Uso adecuado de fertilizantes; Uso adecuado de insecticidas; Facilidades crediticias para financiar la producción de sus cosechas.

La superficie total sembrada de maíz en la cosecha del año 1964 fue de 236,000 manzanas de las cuales unas 200,000 fueron cultivadas por pequeños agricultores con un promedio de 1.0 Mz. de cultivo y con un rendimiento de alrededor de 11.6 qq. por Mz.

Si 25% de los 200,000 pequeños agricultores que cultivan de 0.25 a 5.0 manzanas (promedio de 1.0 manzanas por productor) pudieran ser animados por una experiencia de aumentar la productividad de 11.6 quintales a un mínimo de 40.00 qq./Mz., la producción aumentada llegaría a 1,420,000 qq. Esto sería más que suficiente para cubrir el déficit de 1.2 millones de quintales en la producción de maíz de 1964.

PROGRAMA

El Dr. Birdsall, agrónomo especialista en fertilización, fue designado para dirigir este programa de demostraciones masivas de fertilizantes a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Dirección General de Extensión Agrícola y sus 50 oficinas de campo.

El Servicio de Extensión Agrícola designó un técnico a tiempo completo para que sirviera de contraparte del programa.

La empresa privada ofreció proveer fertilizantes e insecticidas, siendo los principales contribuyentes Fertica, Moore Comercial, H. de Sola e Hijos, y Sol Hnos.

* Respectivamente, Asesor Técnico del Programa de Demostraciones Masivas de Fertilizantes, AID y Supervisor del mismo programa, Dir. Gral. de Exp. Agr., MAG. El Salvador.

PLAN DE OPERACION

A. Enfasis en el Cultivo, Número de Parcelas de demostraciones Masivas y Diseños.—A pesar de que había otros cultivos que respondieron bien al fertilizante, el maíz fue seleccionado para darle mayor atención. 3,380 paquetes fueron preparados, 3,300 para maíz y 80 para arroz. El programa fue directamente rígido al pequeño agricultor con 5.0 manzanas o menos de tierra para sembrar. El tamaño de las parcelas de demostraciones fue seleccionado de 20 metros de maíz a un metro de distancia uno de otro, con surcos de 20 metros de largo, o sean 400 metros cuadrados. Las parcelas no tenían que ser necesariamente cuadradas para que la tierra pudiera ser adaptada a la naturaleza de las tierras de los agricultores. Para el arroz, las parcelas fueron de 20 m x 20 m con surcos a unas 10-12 pulgadas de separación.

La idea era la de tener la parcela de demostraciones masivas con prácticas mejoradas, los cuales consisten en un plan adecuado de fertilización, el uso de semilla mejorada, población de plantas adecuada, como también el control de insectos y de malezas, todo esto dentro de una plantación de maíz sin semilla mejorada, sin fertilizante o con un plan inadecuado de fertilización, poca o ninguna atención al control de insectos y una población de plantas por manzana normalmente baja (12,000-15,000 plantas por manzana).

B. Población y Variedades.—El maíz fue plantado en surcos o por chuso a un metro de distancia uno del otro. Las posturas de semillas estaban colocadas 3 centímetros aparte en la fila y se colocaron 2, luego 3, luego 2, etc., semillas por postura para obtener una población de 28,000-30,000 plantas por manzana equivalente a 15,000-18,000 plantas por acre. Las variedades de maíz blanco mejorado, H-3, híbrido de 0-100 días con un potencial de producción de 50-60 q./Mz. fue el único híbrido que se usó.

Otros consistieron de maíces polinizados abiertos, blancos y mejorados, Compuesto No 1, Sintético No. 1, ambos como de 100 días y con un potencial de rendimiento de 45-55 q./Mz. La tendencia natural para el pequeño agricultor de continuar el uso de híbridos por varias generaciones instigó la introducción de materiales mejorados y abiertamente polinizados a través de este programa. Variedades de ciclo vegetativo de corta duración son más fácilmente aceptadas por el pequeño agricultor para continuar la práctica de cosechar y sembrar una segunda cosecha, o plantar una cosecha de frijoles o maicillo entre los surcos de maíz.

Una variedad de arroz de estación corta (100 días) llamada Palo Gordo fue usada en unas 80 demostraciones de arroz recomendándose el uso de 200 lbs. de semilla por manzana. Esta es una cantidad de semilla mucho más alta que la que se usa corrientemente porque esta variedad echa muy pocos retoños.

C. Plan de Fertilización.—La mayoría de los pequeños agricultores no usan ningún fertilizante en el maíz. Un pequeño número que lo usan lo hace inadecuadamente. Este plan consiste en aplicar unas 200 libras de Sulfato de Amonio por manzana al tiempo de aporco, 20-23 días después de la siembra. Poco o ningún fósforo es usado. Algunos aplican el ferti-

tilizante después de que la planta ha crecido, unos 9-12 días después de plantada, haciendo un hoyo muy cerca de la planta con una vara puntiaguda y lanzando con la mano un puñado de fertilizante, muy a menudo el hoyo no es cubierto.

Los valores del pH varían en la mayor parte entre 5.8 y 6.8 en las áreas de maíz y arroz, con mayor concentración en el grado de 6.2-6.6.

Experimentos de suelos demuestran una gran disponibilidad de potasio, K_2O , a altos niveles y ocasionalmente al nivel medio. Experimentos regionales de maíz y arroz llevados a cabo durante varios años por la Dirección General de Investigaciones Agronómicas del MAG no han demostrado respuesta constante y significativa a las aplicaciones de potasio. El programa de fertilización FAO-FFHC para 1962, 1963 y 1964 demostraron respuestas pero éstas no fueron muy significativas a las aplicaciones de potasio.

Experimentos de suelos demuestran una amplia variación en el fósforo disponible, P_2O_5 , desde lo más alto hasta lo más bajo. Estudios hechos revelan tres áreas del país que varían en el fósforo que tienen disponible de medianas a altas, representando cerca del 20% del área del país. Estudios regionales de fertilización hechos hasta esta fecha demuestran una respuesta excelente al fósforo en las áreas bajas y poca respuesta en las áreas de nivel más alto.

Los suelos en las áreas de maíz y arroz varían de rojizos, amarillos y blancos, arcillosos o bastante arcillosos en la parte este, oeste y norte del país con subsuelos pesados y zonas de raíces limitadas. Los suelos varían de arenosos arcillosos, arcillo-arenosos, bien drenados y profundos en la parte de la costa central y sur del país. La mayor parte de estos suelos son de origen volcánico.

A pesar de que la información a la respuesta del fertilizante no estaba completa, había suficiente para hacer una recomendación mínima y razonable para la mayor parte del país para maíz y arroz.

El siguiente plan de fertilización fue adoptado para maíz: Como mínimo 120 lbs. de nitrógeno y 70 lbs. de P_2O_5 por manzana, sin aplicar potasio. Esto es igual a aproximadamente 70 lbs. de N por acre y 41 lbs. de P_2O_5 . Para el pequeño agricultor con recursos limitados que está aprendiendo cómo se usa el fertilizante, se considera mejor usar el nivel mínimo para comenzar. Todo el P_2O_5 y $\frac{1}{2}$ del nitrógeno fue aplicado a la siembra y la mitad del nitrógeno a los 30-40 días después de la siembra.

Como el lugar y la concentración de las parcelas de demostraciones no se conocían definitivamente cuando el programa se comenzó, no hubo ajuste en el P_2O_5 para las áreas con alta cantidad de fósforo.

El plan de fertilización para arroz fue de 98 lbs. de nitrógeno y 60 lbs. de P_2O_5 . Todo el P_2O_5 y $\frac{1}{2}$ del Nitrógeno se aplicó con la semilla al tiempo de la siembra y $\frac{1}{2}$ del nitrógeno después de la segunda extirpación de malezas aproximadamente después de 5 semanas de efectuada la siembra.

Colocación del Fertilizante: Los únicos implementos usados por los pequeños agricultores son un arado de madera con una punta de metal. Esto se usa para arar y abrir surcos para sembrar.

Cuando se usaban surcos para sembrar maíz, un puñado de fertilizante seco, 16-20-0, tomado del recipiente de fertilizante con los cuatro dedos era calculado para proveer 3.5 qq. por Mz. con filas un metro aparte y 50 cms. entre los puestos en cada fila. Esto era echado al fondo del surco, cubierto con tierra como a 1 ó 2 pulgadas, con el pie. El dedo gordo era directamente colocado sobre el fertilizante y las 2 ó 3 semillas de maíz tiradas enfrente de los dedos o enfrente del zapato. La semilla era cubierta con el pie con otra pulgada de suelo y apretada bien con el mismo. En esta forma quedaba el fertilizante 1-2 pulgadas debajo de la semilla y 1 ó 2 pulgadas al lado de la misma. Este procedimiento ponía el fósforo y el nitrógeno cerca de la semilla y daba a la planta un arranque rápido en crecimiento.

El nitrato de amonio fue usado en la segunda aplicación a los 30-40 días ya cuando el maíz estaba bien crecido y como unos diez días antes de la floración. Este fue esparcido alrededor de las plantas de maíz en la superficie del suelo sin cubrirlo. Usualmente el suelo es húmedo, la atmósfera saturada de humedad, casi completamente sombreada, en estas condiciones el fertilizante se solubiliza en el suelo en un periodo de 12-24 horas.

Con una situación normal y favorable de humedad, con las raíces bien distribuidas en un estado de desarrollo de 30-40 días y con sales solubles tales como nitrato de amonio, urea, sulfato de amonio, la asimilación es rápida y no hay pérdida de nitrógeno.

Es a este grado de desarrollo (30-40 días) en las variedades de 90-100 días cuando la planta termina con el nitrógeno disponible en el suelo y la parte aplicada a la siembra; éste es el tiempo crítico. Cuando el costo de mano de obra del pequeño agricultor no es un problema, la aplicación a mano de este fertilizante no ofrece problema alguno.

Donde el surco no fue usado y la siembra fue hecha con un palo puntiagudo de metal, al final de un palo redondo —chuso— el hoyo fue abierto y el fertilizante tirado al fondo del hoyo. A la par de éste, con el mismo instrumento fue abierto otro hoyo menos profundo y la semilla tirada; el hoyo cubierto con tierra ya sea con el pie o pateada y luego apresada.

Para el arroz, se recomendó que los surcos fueran puestos a 8" ó 10" aparte, más cerca de lo normal que es de 12" ó 15" para proporcionar una mayor población de plantas. El fertilizante fue rociado con la mano en el surco. Un rastrillo de tipo cepillo fue usado para mezclar el fertilizante con la tierra. La semilla fue rociada con la mano en el surco a una dosis de 200 lbs. por manzana y cubierta con la tierra. La germinación no fue adversamente afectada con esta práctica.

D. Plan de Control de Pestes.

Plan de Insecticida para Maíz.—Un producto distribuido localmente llamado Mortin que contiene 5% de Sevin fue usado para controlar los insectos que atacaban la planta de maíz. Es sumamente recomendable para el maíz y es seguro de usar.

Un pedazo de tela tejida de 12" x 12" fue entregada con cada paquete de fertilizante, semilla e insecticida.

El insecticida fue aplicado como polvo golpeando suavemente o moviendo la pequeña bolsa de insecticida. La primera aplicación fue hecha cuando las plantas estaban de 3" a 4" de altura cuando tenían unos 4 a 8 días. Esto controla La Tortuguilla y puede servir como protección contra los insectos del suelo como también de los gusanos cortadores.

La segunda aplicación es hecha cuando el gusano cogollero comienza a aparecer unas 3 ó 4 semanas después de la siembra. Una buena aplicación sobre el cogollo de la planta constituye un control efectivo; a esta edad, de 6 a 7 semanas, este insecticida constituye un buen control contra los insectos del tipo taladradores.

Control de Malezas.—El pequeño agricultor hace su propio trabajo y no depende de ningún control químico para controlar la mala hierba. Los bueyes y el arado, la cuma o el machete son suficientes para mantener las malezas bajo control.

No hay escasez de trabajos en las áreas rurales y para el pequeño agricultor que posee o alquila la tierra es económico el uso de su propia mano de obra en el cultivo de maíz y otras cosechas.

Para el agricultor comercial que es forzado a emplear peones, el uso de herbicidas químicos es efectivo y posiblemente económico.

E. El Recogimiento, Almacenaje, Empaquetamiento y Distribución de Materiales.

Maíz.—Los siguientes materiales fueron empacados para las parcelas de 20 filas de maíz con una población de 28,000 a 30,000 plantas por manzana, las cuales fueron sembradas a un metro de distancia entre cada fila, 20 metros de largo o lo equivalente a 400 m² ó sea 1/17.5 de una manzana.

1 bolsa plástica grande conteniendo 20 lbs. de 16-20-0.

1 bolsa plástica más pequeña conteniendo 11 lbs. de 33.5-0-0.

1 bolsa plástica más pequeña conteniendo 1.5 lbs. de semilla de maíz.

1 bolsa pequeña conteniendo 2.25 lbs. de insecticida Sevin.

1 12" x 12", pedazo de tela para usarse en la aplicación del insecticida en polvo.

Estos cinco materiales fueron puestos en una bolsa grande de segunda mano hecha de yute, plástico o papel pesado. Estos materiales fueron enviados por camión o carro a las 50 oficinas de campo de Extensión Agrícola y a la Oficina de Educación Fundamental. El total de bolsas fue de 3282 y se enviaron en cantidades de 25 a 140 de acuerdo con los pedidos. La Oficina de Educación Fundamental del Ministerio de Educación pidió material para sus Brigadas que están trabajando en las áreas donde no hay oficinas de Extensión Agrícola.

Arroz.—Los siguientes materiales fueron empacados para las parcelas de arroz de 20 metros por 20 metros:

1 bolsa plástica grande conteniendo 17 lbs. de 16-20-0.

1 bolsa plástica más pequeña conteniendo 8.5 lbs. de 33.5-0-0.

1 bolsa de papel Kraft conteniendo 12.5 lbs. de semilla de arroz.

Estos tres paquetes fueron puestos en otra bolsa al igual que en el caso de las bolsas de maíz y 80 de ellos fueron enviados a las oficinas de campo de Extensión Agrícola que habían solicitado dicho material para demostraciones.

La identidad de los materiales era obvia en los casos de la semilla e insecticida; los dos fertilizantes podían ser fácilmente identificados por los tamaños de las bolsas.

F. El Procedimiento Recomendado para el Establecimiento de las Demostraciones.—Fue el de seleccionar varias comunidades dentro del área de trabajo de la Oficina de Extensión usando líderes voluntarios concentrando unas 10 ó 15 demostraciones en cada comunidad. Los resultados favorables hacen que toda comunidad se dé cuenta de una nueva experiencia al aumentar la producción de maíz. Las comunidades fueron seleccionadas basándose en las necesidades de prácticas mejoradas, acceso a la región y disponibilidad de líderes. Sobre un período de 2 a 5 años toda el área de la Agencia de Extensión pudiera ser cubierta.

G. Preparación y Entrenamiento de los Agentes y Material Educativo.—La implantación de un programa de esta naturaleza requiere considerable entrenamiento. Los supervisores, agentes y ayudantes de Extensión, miembros del Cuerpo de Paz asignados a las oficinas de Extensión y líderes voluntarios del Departamento de Extensión Agrícola, se adiestraron para enseñar al agricultor la manera en que se va a llevar a cabo la nueva práctica.

Durante el período de marzo a abril, los nuevos y antiguos agentes fueron convocados a la oficina central para su entrenamiento anual de orientación.

Subsecuentemente hubo oportunidad de hacer una práctica similar con grupos pequeños del personal incluyendo los miembros del Cuerpo de Paz y algunos líderes voluntarios en las cuatro zonas supervisadas.

Se hizo énfasis en la demostración práctica de enseñanza a los líderes, grupos de agricultores y cualquier otra persona interesada en cómo colocar el fertilizante abajo y al lado de la semilla, como cubrirlo, cómo obtener una alta población de plantas, cómo aplicar debidamente el insecticida y cómo efectuar la segunda aplicación de fertilizante a los 30-40 días después de la siembra. Estos puntos son los más importantes porque ellos representan el cambio de los métodos antiguos a la aceptación de nuevas prácticas y la oportunidad de aumentar notablemente los rendimientos.

Se preparó un boletín sencillo que mostraba cómo iba a colocar, plantar, fertilizar, etc., la parcela de demostraciones Masivas de Fertilizantes y constituyó un instrumento de gran utilidad para los agentes y líderes encargados del programa.

Se preparó también una hoja de registro de la cual se entregaron dos copias por cada parcela a cada agente del Programa de Demostraciones Masivas. Esto serviría como control sobre la parcela o lote. Una iba a ser llenada y guardada en el archivo y la otra enviada a la oficina central para ser usada en la evaluación de la demostración.

H. Materiales, Transporte y Almacenaje, Mano de Obra y Otros gastos por Demostración.—El interés y apoyo de la empresa privada en el Programa de Demostraciones Masivas de Fertilizantes se demostró por el valor de \$14,973 para 33.8 toneladas de fertilizantes y 3.4 toneladas de insecticida, 10.00 qq. de semilla de arroz y bolsas plásticas.

Basados en el valor total de los gastos actuales además de los costos estimados de contribuciones que forman un total de \$21,961.00 por 3380 paquetes que fueron preparados, el costo promedio por demostración es de \$6.50 ó \$2.60 para maíz. Basados solamente en el costo de materiales y bolsas, el costo por demostración de maíz llega a \$5.11 ó \$2.04 y para arroz \$6.48 ó \$2.59. Los costos de supervisión no están incluidos en el costo total del programa que consistieron en los servicios a tiempo completo de un técnico de U.S.A.I.D. (Agencia para el Desarrollo Internacional) y un técnico supervisor salvadoreño, además de los servicios regulares de la Dirección General de Extensión Agrícola.

I. Inspección de Campo.—Las inspecciones de campo fueron iniciadas inmediatamente después de haberse empaquetado, distribuido y completado la mayoría de las actividades de entrenamiento, lo cual fue aproximadamente el 12 de mayo. El campo se recorrió completamente dos veces y parcialmente una vez, visitando las 50 agencias, inspeccionando las demostraciones masivas de fertilizantes, asistiendo a los agentes y otros en los problemas que surgían y en la evaluación.

RECOMENDACIONES PARA ESTUDIOS FUTUROS

1. Posiblemente se necesitan niveles más altos de Nitrógeno en la mayor parte de las áreas donde crece maíz, particularmente donde los rendimientos son de 60 qq. o más por manzana. Hay razón para creer que con estos altos rendimientos la aplicación de 100-120 lbs. de nitrógeno por manzana es inadecuada.

2. Hay necesidad de definir con más precisión los límites de las 3 áreas del país que tienen un alto contenido de fosfatos, principalmente el área del Litoral, al este del Río Lempa, el área más grande rodeando el volcán de San Salvador y el área más pequeña en la vecindad de Santa Ana. Se necesitan más investigaciones para fijar el valor de aproximadamente 30-40 lbs. de P.O. por Mz. con nitrógeno aplicado al tiempo de la siembra en esas áreas ricas en fósforo.

3. Observando los experimentos FAO-FFHC se notaba que invariablemente el tratamiento conteniendo el nivel más alto de N y P con N siempre se veía mejor. Será interesante el examen de los resultados del presente año para ver si esto va a ser indicado con rendimientos más altos. Si la información confirma rendimientos más altos se justifica otra cuidadosa observación incluyendo el uso de potasio junto con altos niveles de nitrógeno y fósforo, particularmente donde los rendimientos de maíz son alrededor de 60-100 qq./Mz.

4. Observaciones realizadas indican que la colocación del fertilizante al aplicarlo es de gran importancia donde la respuesta del rendimiento es alta, particularmente donde se necesita fósforo. Se justificarían más investigaciones en lo que se refiere a la

colocación del fertilizante especialmente en suelos pesados, rojos y amarillos en donde la fijación del fósforo puede ser muy alta.

5. Observaciones hechas en el campo indican que el nivel de nitrógeno cayó bajo los requisitos críticos en la cuarta o sexta semana de crecimiento. En las parcelas de demostraciones masivas de fertilizantes en que la segunda aplicación de 65 libras de nitrógeno por manzana fue hecha a los 35 días mostraron relativamente pocos síntomas de deficiencia de nitrógeno mientras que en otros lugares en donde se aplicó el nitrógeno más temprano o no se aplicó, mostraba alta incidencia de requemo. Consecuentemente, se necesitaban más trabajos de investigación para establecer el tiempo y la forma de la segunda y aún de la tercera aplicación de urea, nitrato de amonio o sulfato de amonio. La aplicación superficial de fertilizante nitrogenado soluble bajo condiciones naturales, aproximadamente 35 días después de la fecha de siembra, indicarían que las pérdidas de nitrógeno son nulas y que es innecesario incorporar el fertilizante en el suelo.

6. El propuesto estudio para determinar el contenido de fósforo de los suelos importantes en El Salvador debería de ser llevado a cabo tan pronto como sea posible. Esto serviría como una guía en las recomendaciones de niveles de fósforo para maíz y otros cultivos.

7. La llamada deficiencia de azufre sobre la cual se escribió bastante en El Salvador durante 1965 no fue observada en maíz. La aparente deficiencia de azufre resultó ser deficiencia de nitrógeno o de drenaje deficiente. Deberían de hacerse más investigaciones para establecer el alcance, si existe, de la deficiencia de azufre en el cultivo de maíz. Los fertilizantes que se encuentran disponibles en El Salvador que son poseedores de fósforo tienen suficiente azufre para proveer los requisitos normales del maíz. A pesar de esto, con el objeto de proveer alguna necesidad futura, la necesidad de saber el requisito real de sulfuro donde los análisis de fertilizantes que no tienen azufre pueden resultar más económicos, será una cosa de alta prioridad.

Síntomas agudos de achaparramiento aparecieron en la segunda siembra de maíz. Solamente algunas áreas pequeñas demostraron síntomas agudos de infección durante la siembra de invierno (mayo). Es evidente que el programa de mejoramiento de maíz reconoce este problema y que se están tomando las medidas necesarias para eliminar las líneas que se consideran responsables de susceptibilidad al achaparramiento del maíz. Se sugiere que este problema sea reconocido como uno de gran importancia. Deberían de haber recursos adicionales disponibles para que el programa de mejoramiento de las variedades de maíz, arroz y frijoles se desarrollen rápidamente.

9. Sin duda alguna la actividad de las Demostraciones Masivas ha demostrado definitivamente la respuesta del maíz a los fertilizantes pero la población más abundante de plantas en las parcelas contribuyó a estos altos rendimientos. Hay razón para creer que con algunas variedades es posible tener una población mayor que 30,000 plantas por manzana. Se necesitan hacer más estudios para determinar la población de plantas para cada una de las variedades recomendadas, a niveles mínimo, mediano y alto de fertilización. En este mismo sentido, las variedades nuevas deberían de ser probadas en lo que se refiere a su respuesta al fertilizante. Cualquier variedad nueva que sea propuesta debería de ser probada en su respuesta a los niveles mínimo, mediano y alto de fertilización para acertar sus rendimientos potenciales.

Dentro de estas líneas se recomienda que se haga todo lo que sea posible para promover el interés de la empresa privada para que tome a su cargo una participación mayor en actividades de investigación y producción de maíz híbrido, maíz mejorado y semilla mejorada. El área de Centro América y el Caribe posee un mercado adecuado para semilla mejorada. Hay suficiente campo para que más de una compañía produzca maíz híbrido y semilla en esta área. Compañías extranjeras han demostrado interés y parecen estar dispuestas a iniciar operaciones comerciales participando con operadores locales y dueños de fincas. Para apresurar esto se necesita el apoyo del Gobierno.

¿QUE LIMITA LA ADOPCION DE MEJORES PRACTICAS POR LOS AGRICULTORES?: EL PAPEL DE LA INVESTIGACION SOCIO-ECONOMICA

DELBERT T. MYREN*

2403

En los trabajos anteriores se han recalcado tres hechos de suma importancia: 1) Hay actualmente en Centroamérica un crecimiento demográfico extraordinariamente rápido; 2) La producción de alimentos aumenta con menos rapidez y los incrementos se deben más a la expansión de la superficie cosechada que a mejores rendimientos; y 3) Hay reducidas posibilidades de seguir expandiendo la superficie cosechada y

por lo tanto los aumentos en la cosecha tendrán que venir principalmente de mayores rendimientos.

Reducido a sus términos más elementales, así está el problema de alimentar a la creciente población urbana y rural. Afrontando un problema tan serio no es sorprendente que los planificadores, así como los técnicos agrícolas, hablen de metas de producción a escala nacional.

Lo que sí debe preocuparnos es la inhabilidad de traducir metas de producción a aumentos de producción.

* Técnico en Divulgación Agrícola, CIMMYT, México.

La realidad es que el simple anuncio de las metas globales, no afectará en la menor forma a la producción agrícola. Los cambios en la producción de maíz en América Central dependen, más que nada, de las decisiones individuales de 800,000 individuos, operarios de sus propias parcelas, que tienen que decidir si van a fertilizar, usar semilla mejorada, aplicar insecticida, etc. Sin embargo, hay maneras de influir profundamente en estas decisiones sin usar una coerción totalitaria. Me refiero principalmente a dos tipos de programas: 1) Agudos que proporcionan incentivos al agricultor; y 2) Los que reducen el riesgo que el agricultor afronta al hacer los cambios.

Si el gobierno, que es sobre todo el árbitro o juez del juego —de la actividad que llamamos producción agrícola— establece o permite establecer los incentivos necesarios para estimular la producción, las metas de los planificadores pueden convertirse en toneladas de grano.

Es cierto que la planificación tiene que incluir disponibilidad de nuevos insumos, pero aún más: tiene que incluir incentivos específicos y efectivos para convencer a los agricultores que sería de su propio interés aumentar su producción. Estos incentivos pueden incluir precios de garantía para la cosecha, o subsidios para las inversiones más fuertes de la producción tales como los fertilizantes. En ciertos casos implica también inspeccionar los arreglos de tenencia de la tierra. El mediero que paga la mitad de su cosecha como renta y tiene que absorber el riesgo al probar cualquier práctica nueva, tendrá poco deseo de experimentar. De hecho hay una gran diferencia en el nivel de fertilización económicamente conveniente para diferentes arreglos de arrendamiento de terrenos.

Lo que sí es bien claro es que las metas nacionales de producción no interesan en el menor grado a estos pequeños empresarios —los agricultores—. A ellos les interesan principalmente dos metas: 1) Producir suficiente para alimentar a su familia; y 2) producir un excedente con cuya venta pueden satisfacer otras necesidades y de ser posible adquirir unas cosas “de lujo”, como radios de transistores, para la casa; y todo esto sin arriesgar demasiado. Aun entre los agricultores en pequeño hay mucha variabilidad en los riesgos que están dispuestos a aceptar en su esfuerzo de progresar. En general no quieren arriesgar su tierra, ni comprometerla en una deuda, porque es la fuente de alimentación de toda la familia. Además, han aprendido por experiencia previa que cualquier práctica nueva implica riesgos y que conviene dejar que otros con más recursos acepten tales riesgos hasta que la práctica está bien probada.

Tomando en cuenta estas actividades, ¿qué podemos hacer para conseguir los aumentos necesarios en la producción? ¿Qué podemos hacer para estimular la adopción más rápida de las nuevas semillas y nuevas prácticas de cultivo por parte de estos pequeños empresarios?

Hay un número de posibles medidas que saltan inmediatamente a la vista. En primer lugar hay que eliminar el concepto de que el pequeño agricultor es reacio a los cambios, reemplazándolo con un concepto más verídico de un hombre que desea progresar pero

que por varias razones bien pensadas ha decidido seguir trabajando en la misma forma que antes.

Conociendo la forma en que el agricultor percibe el problema, veremos que su conservatismo se basa en razones tan convincentes que no podemos hacer más que respetarlas. Cuando el técnico llega a este punto está en la mitad del camino en buscar la forma de conseguir la adopción de nuevas técnicas agrícolas. Con esa orientación está ya empatando su punto de vista con lo del agricultor —el hombre que debe producir más y más eficientemente, sin cambiar el valor que tiene de preferir la protección de su familia a toda costa.

Así también se evita lo que pasa con frecuencia cuando los extensionistas reciben la tarea de asegurar que los agricultores alcancen las metas de producción que establecen los planificadores, sin analizar cuidadosamente el aspecto económico desde el punto de vista del agricultor.

En América Central la mayoría de los agricultores en pequeño dependen de las lluvias para proporcionar humedad a sus cultivos. En consecuencia, el agricultor se enfrenta a un alto grado de incertidumbre. Su cosecha puede sufrir de sequía o de inundación; puede ser perjudicada por insectos, enfermedades, roedores, malezas, robos y daños causados por animales. Aunque el promedio de rendimientos para un país no varía más de 5 a 10% de un año a otro, para los agricultores tomados individualmente puede variar hasta 300 a 400%, o más. Además de esto, el agricultor se enfrenta a la incertidumbre del mercadeo y de los precios.

De esta suerte, la principal fuente de incertidumbre que afronta el pequeño agricultor es aquella que proviene de su falta de control sobre los factores de producción, y en menor grado, de las variaciones de precios en el mercado. ¿Cómo puede el agricultor carente de reservas, —sea en términos de dinero, ganado, maquinaria, granos o preparación educativa— manipular esta incertidumbre? Durante los años, ha desarrollado varias tácticas como son: 1) No se preocupa de maximizar las ganancias monetarias, sino de proteger su supervivencia y la de su familia, así como la independencia económica que poseen; 2) No usa dinero prestado para no “endogarse”; 3) No prueba nuevas variedades, y aunque sus variedades criollas no han sido seleccionadas para máximo rendimiento, sabe que sí rinden algo bajo condiciones adversas; 4) Asocia en el mismo terreno maíz con frijoles, sorgo o calabaza para aumentar la probabilidad de sacar alguna cosecha de uno u otro cultivo, si bien con esto reduce la posibilidad de tener una buena cosecha de cualquiera de los cultivos.

La incertidumbre de mercado es igual de difícil y los agricultores tratan de reducirla produciendo cultivos que no se pudren rápidamente y para los cuales hay un mercado amplio año tras año. Así la producción de maíz, frijol y sorgo en Centroamérica está concentrada en las fincas pequeñas donde el agricultor asegura en esta forma su propio alimento; cuando el precio en el mercado no le conviene aprovecha cualquier sobrante para alimentar sus gallinas y puercos.

Con diversas maniobras de esta índole el agricultor pequeño trata de reducir la incertidumbre o cambiarla a “incertidumbre medible” es decir, algo

contra de lo que él puede defenderse. Solamente en algunos países más desarrollados existen programas efectivos de seguro agrícola y de precios de garantía. La falta de estos programas en los países centroamericanos es un factor que restringe la adopción de prácticas mejoradas por parte de los agricultores.

En vista de lo anterior, ¿qué tipo de investigación hace falta?

En muchos casos hacen falta datos tan elementales como:

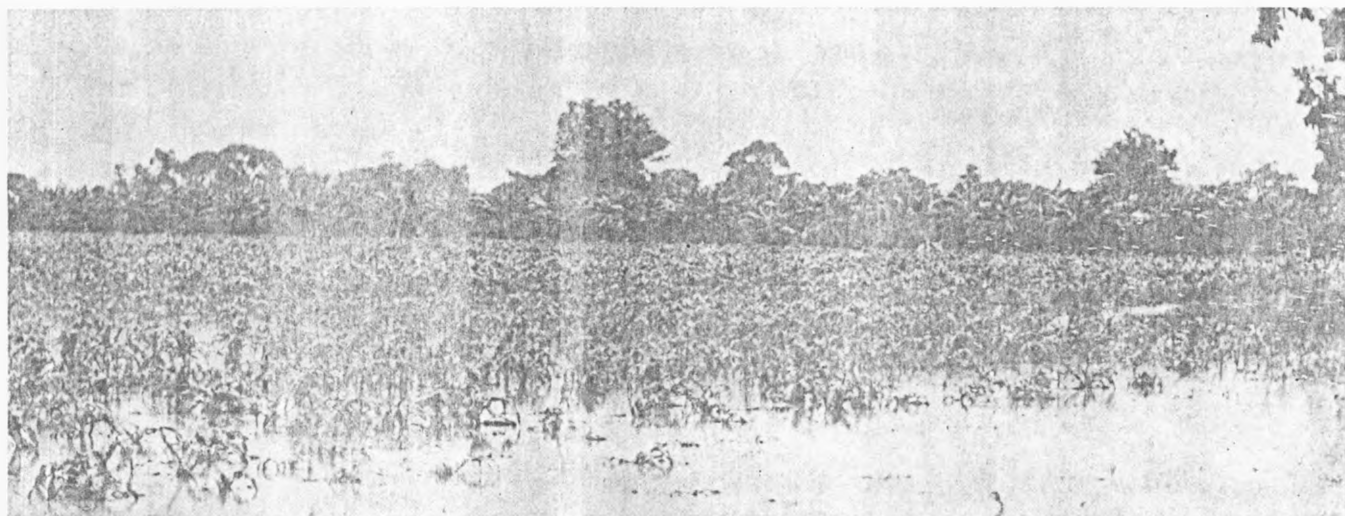
- 1) El grado en que ciertas prácticas mejoradas se han extendido en una región;
- 2) El nivel de información que los agricultores poseen actualmente; y
- 3) La opinión de los agricultores con respecto a las nuevas prácticas.

En estudios de evaluación no es raro encontrar que el enfoque de un programa de extensión es el de informar al agricultor de la existencia de semilla mejorada o fertilizante y de cómo usarlos, mientras que los agricultores ya saben de la práctica pero por varias razones han decidido no adoptarla. Si se va a adelantar un programa de extensión es necesario saber estas razones y el estado actual del agricultor en la adopción de una práctica. Se sabe que el proceso de

adopción de una práctica. Se sabe que el proceso de adopción de una práctica lleva tiempo y en general consiste de varias etapas como son: 1) Conocimiento de la existencia de la práctica; 2) Interés en obtener amplia información; 3) Prueba en pequeña escala; y finalmente, 4) Convicción que conviene incorporarla como parte de su sistema de trabajo.

Se sabe también que este proceso pueda llevarse a cabo en uno o dos años, o que puede requerir diez años o más. En el inicio de un programa de extensión es de suma importancia saber el nivel de información de los agricultores y las ideas respecto a las prácticas que se recomiendan, la etapa de adopción se encuentran, y en el caso de que hayan rechazado la idea, el por qué de este rechazo.

Muchos de los estudios que se necesitan no son de alta teoría social ni de ciencia pura. Se necesitan estudios prácticos para obtener datos actuales y reales para usarlos en una planificación inteligente que combine los intereses de la nación con los intereses de los productores agrícolas. Los resultados de estudios de este tipo pueden aumentar grandemente la efectividad de los 600 técnicos que trabajan en extensión agrícola en Centroamérica.



Las inundaciones son parte del riesgo en el cultivo del maíz en Centroamérica; el pequeño agricultor no tiene seguro contra este tipo de daño.

EL BANCO NACIONAL DE FOMENTO EN HONDURAS

EDGARDO ESCOTO*

2404

Honduras es el país del Istmo que tiene los más bajos rendimientos en los cultivos de maíz, frijol, arroz y sorgo. Además, analizando la producción, se encuentra que la superficie cultivada con estos granos representa el 5% de la superficie territorial y el 35% del área apta para propósitos agrícolas. La participación de estos granos en el comercio exterior de Honduras constituye el 7% del valor total de las exportaciones. Su producción representa el modo de vida de un alto porcentaje de la población rural y tiende a aliviar en parte el agudo problema de la desocupación.

* Banco Nacional de Fomento, Honduras.

El aumento en la producción de los granos básicos es motivo de gran preocupación para el Banco Nacional de Fomento, por lo que para el presente año tiene destinada la cantidad de L. 2,244,000.00 para créditos en los cuatro cultivos antes mencionados. Además en el presente año se está iniciando el Programa de Producción de Semilla Mejorada. Programa éste que cubre un plan de acción de cinco años, durante el cual se espera elevar el uso de semilla mejorada del 2% en el presente año hasta un 17% al final del quinquenio. Este Programa se llevará a cabo en forma conjunta por los organismos siguientes

Banco Nacional de Fomento, DESARRURAL y la Agencia para el Desarrollo Internacional.

Desde sus inicios el Banco comprendió que entre las causas que afectan desfavorablemente nuestra agricultura se encuentra por un lado, las pérdidas de granos almacenados, y por otro, las fluctuaciones estacionales de precios que causan perjuicio a los productos y a los consumidores.

Para contrarrestar un poco sus efectos esta institución construyó dos graneros generales de depósito. Posteriormente, contó con el asesoramiento de la FAO para un estudio completo de almacenamiento y de más instalaciones necesarias para la conservación de

granos. En la actualidad el Banco tiene facilidades del almacenamiento en 17 lugares de la República, con una capacidad total de 236,000 quintales.

Otro estudio más reciente recomienda las instalaciones de graneros en cinco zonas estratégicas del país, con una capacidad total de 1.300,000 quintales, recomendaciones que se espera en breve aplicación.

Conclusiones: Durante el período de su funcionamiento, el Banco ha efectuado préstamos por valor de L. 91.081,555.00, lo que demuestra la importancia que se le ha dado al aspecto agrícola del país, ya que involucra el 76% de nuestra población.

EL BANCO NACIONAL DE NICARAGUA Y SU ACCION EN LA PRODUCCION DE ALIMENTOS BASICOS

2405

CARLOS R. RAMIREZ*

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de Nicaragua, en su Programa Quinquenal 65-69 contempla con especial importancia el aumento de la productividad de los alimentos básicos del país, tales como, maíz, frijoles, sorgo y arroz, pues es de sobra conocido el déficit alimenticio que ha venido sufriendo últimamente el país. En dicho quinquenio se toma muy en cuenta la participación activa del Banco Nacional de Nicaragua como Institución crediticia y de Fomento Agropecuario, participación que el Banco ha tomado con entusiasmo por medio de su Departamento de Crédito Rural.

CREDITO RURAL Y PROGRAMA DE MAIZ

El Programa de Crédito Rural, persigue, mediante las facilidades crediticias y la asistencia técnica que proporciona, elevar la productividad del pequeño agricultor, aumentar la producción de su finca e incrementar, consecuentemente al nivel de sus ingresos con miras a convertirlo en sujeto elegible al crédito agrícola bancario.

Considerándose que Nicaragua es un país eminentemente agrícola y que cuenta con los recursos necesarios para auto-abastecerse, tal como lo ha demostrado hasta hace unos pocos años, nos encontramos con que el aumento de la demanda, por el crecimiento demográfico, ya no producimos las cantidades necesarias para auto-abastecernos y hemos tenido que recurrir a la importación para poder satisfacer la demanda interna.

El Banco Nacional, consciente de este problema, inició en el año de 1964 un plan de mejoramiento de la producción de maíz, denominado:

PROGRAMA DE 1/4 DE MNZ. DE MAIZ

Este proyecto consistió en la siembra de 1/4 de manzana con maíz híbrido y fertilizantes, el lado de las siembras de maíz criollo sin fertilizante que efec-

tuó cada agricultor, que solicitó habilitación para este cultivo. Para este proyecto se concertó la cooperación entre los técnicos de la Sección de Maíz y producción de semilla del Ministerio de Agricultura y Ganadería y los técnicos del Departamento de Crédito Rural, del Banco Nacional. La semilla mejorada, se obtuvo en los terrenos de La Calera, con financiamiento del Crédito Rural. Este programa tenía como objeto demostrar a los agricultores, los efectos del uso del maíz híbrido combinado con fertilizante, en comparación con los rendimientos obtenidos bajo los sistemas rutinarios y tradicionales de ellos. Se usaron 21 qq. de H-503, 32 qq. de Nicaragua H-1 y 40 qq. de Poey T-23.

Con esta semilla se sembraron 1,000 parcelas de 1/4 de manzana y se utilizó 775 qq. de fertilizante (Urea).

Como conclusiones de este trabajo exponemos los puntos de mayor importancia:

1) El objetivo de demostrar a los agricultores el efecto de la siembra de maíz híbrido y la aplicación de fertilizante nitrogenado, sobre el rendimiento del grano, fue alcanzado en forma eficaz.

2) Aproximadamente 10,000 agricultores observaron el mayor vigor y desarrollo de las plantas de maíz híbrido fertilizado sembradas al lado de las plantas de maíz criollo no fertilizado. El 93.2% de los 1,000 sembradores, comprobaron en su propio terreno, el aumento de rendimientos posibles con estas dos prácticas de cultivo.

PROGRAMA DE UNA MANZANA

En vista de los resultados obtenidos en el año 1964 con la siembra de 1/4 de mz. para el año de 1965 se llevó a efecto el Programa en condiciones similares a las del ciclo anterior, pero con la modalidad de aumentar el área a sembrarse con maíz híbrido y fertilizante a una manzana. Para tal objeto se distribuyeron 327 qq. de H-503, 93 qq. de Nic. H-1, 283 qq. de Poey T-23, 300 qq. de Sint. Nicaragua; y 32 qq. de Cornelli 54.

* Jefe del Depto. de Crédito Rural, Banco Nacional de Nicaragua, Managua.

Con esta cantidad de semilla se sembraron 4,142 mzs. de maíz, y se usaron 4,000 qq. de fertilizante, pero aún no se han hecho las evaluaciones numéricas de este programa, pero los informes de los Agentes de las diferentes Agencias, nos demuestran que los resultados han sido completamente satisfactorios.

Para continuar con el Programa de mejoramiento de la Producción de Maíz, se tiene contemplado para este año de 1966 aumentar el área a sembrar con semilla mejorada y fertilizante, a la mitad del área total que siembre el solicitante, y para el próximo ciclo agrícola de 1967 se elevará el programa al área total a sembrarse.

Las facilidades que ha otorgado el Banco, y que las seguirá brindando a sus habilitados para el desarrollo de este programa son:

- a) Financiamiento de acuerdo a los insumos del crédito en cada región.
- b) Asistencia técnica.
- c) Suministrarles la semilla, el fertilizante y los insecticidas que requieran en aquellas Agencias en que sea necesario para el desarrollo del Programa.

CULTIVO DEL FRIJOL

Desde el año de 1964, el Departamento de Crédito Rural, inició el Programa de Mejoramiento del frijol, distribuyendo en algunas Agencias, semillas de frijol negro, siembra que tuvo buena aceptación entre los pequeños agricultores. Continuando con esta fase del programa, este año se distribuirán gratuitamente entre los usuarios del Crédito Rural, 100 qq. de frijol negro variedad "VERANIC" y como un incentivo para los sembradores de frijol negro el Instituto de Comercio Exterior e Interior (INCEI) ha estipulado un precio adicional de C10,00 por fanega sobre el precio del frijol rojo.

CULTIVO DEL SORGO

En el ciclo agrícola recién pasado, Nicaragua sufrió una sequía no comparable con ningún año de la

década anterior. Esta sequía se acentuó más en la región del Pacífico y más propiamente en el Departamento de León, llegando a veces a pensarse en decretar un estado de emergencia económica.

Tomando en consideración que en miles de manzanas previamente preparadas para la siembra de algodón, corría el riesgo de perderse las inversiones, ya que las lluvias, hasta fines de Septiembre no se establecieron normalmente. El Banco Nacional procedió a recomendar entre su clientela, que se sembrara una variedad de sorgo precoz. El INCEI importó regular cantidad de semilla de Sorgo variedad DeKalb, un híbrido mexicano y recomendado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la que fue enviada a las zonas más afectadas y un buen número de agricultores se acogieron a este programa. Este año se incrementará este cultivo.

CONCLUSIONES

Para poder realizar las metas propuestas, el Departamento de Crédito Rural, cuenta con 96 agrónomos, diseminados por todo el país, en 25 Agencias y 15 Sucursales, los Agrónomos tienen trazada una meta de reuniones con 286 pequeños agricultores para los 5 primeros meses de este año, con el fin de darles a conocer las ventajas del uso de semilla mejorada, fertilizante e insecticidas, lo mismo que para darles a conocer los objetivos básicos del programa a realizar durante el año de 1966.

El Banco Nacional de Nicaragua, a través de su Departamento de Crédito Rural, tiene el sincero propósito de atacar todos los ángulos que afectan la producción de granos en Nicaragua, pero en ocasiones, la falta de elementos existentes nos impide efectuar recomendaciones que permitan realizar labores concretas. Una vez que de estas inquietudes recibamos las aclaraciones pertinentes, estamos prestos a brindarles nuestro decidido y desinteresado apoyo, en beneficio de la clase productora y la Economía Nacional.

LA ORGANIZACION ADECUADA DE LA INVESTIGACION, EDUCACION Y EXTENSION AGRICOLA

ALBERT S. MULLER*

2406

Ante todo, se presupone que la Investigación, Educación y Extensión Agrícolas son tres servicios públicos que contribuyen al máximo en el desarrollo social y económico, mediante el progreso en la agricultura, cuando éstas son interdependientes y trabajan como un conjunto.

No se puede considerar la organización de la investigación como adecuada, si la misma no está basada en un fundamento sólido de conocimientos exactos de la agricultura del país o región servido. La organización de la educación agrícola no puede ser juzgada como adecuada si sus resultados lo constituyen un reducido número de profesionales y técnicos que no

alcancen a la mínima demanda para individuos entrenados en la ciencia moderna de la agricultura. Lo mismo se debe decir en cuanto a la organización de la extensión agrícola, si ésta no promueve un nivel de vida mejor en áreas rurales así como aumentos significativos en la producción de los alimentos que hoy en día estén en déficit.

LA INVESTIGACION AGRICOLA

La mayoría de los centros de investigación carecen de una organización que permita la realización de labores substanciales. Cada país necesita de una estación experimental central, apropiadamente localizada y dotada con fondos adecuados e igualmente que cuente con personal competente de carácter perma-

* Director, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

ente. Algunas sub-estaciones, sucursales de la central, a veces, son necesarias para investigaciones específicas, relacionadas con determinados cultivos o con la ganadería. Realmente, no existe un número de investigadores competentes, suficiente para tener uno en cada campo científico en una serie de estaciones, como tampoco pueden haber laboratorios y equipos del mismo tipo en todas las estaciones, por la escasez de fondos.

Es esencial determinar cuáles son los problemas que los agricultores, por sí mismos, no pueden resolver y establecer prioridades estrictas de proyectos de investigación, basadas en las necesidades más urgentes de los agricultores. Ellos constituirían la base para una adecuada planificación de un centro de investigación. Después de la terminación de cada proyecto de investigación y una vez que los resultados hayan sido debidamente puestos en manos de agricultores, es indispensable proceder con otro estudio básico, o sea, la evaluación de los beneficios económicos obtenidos por la aplicación de estos nuevos conocimientos a la agricultura de la región servida. En la planificación general se deben incluir medios y medidas que faciliten el íntimo contacto entre los investigadores y los agricultores, incluyendo arreglos que permitan el establecimiento de experimentos aplicados, tanto en las propias fincas como en terrenos de la estación. Días de campo y cursos cortos deben formar parte de todo planeamiento de los centros de investigación agrícola. El público en general debe ser informado sobre la importancia de la investigación agrícola, cómo opera, cuánto cuesta y cuántos beneficios se pueden esperar de ella.

A EDUCACION AGRICOLA

Con pocas excepciones, los planes en la educación superior de la agricultura presentan características similares en casi todos los países de América Latina. Las partes integrantes de las universidades, las facultades de agricultura, por sí mismas, no pueden eliminar los defectos en su organización, entre los cuales se destacan hechos tales como operar con demasiados profesores de tiempo parcial en relación a profesores de tiempo completo, demasiados estudiantes de tiempo parcial en relación a los de tiempo completo, funcionar con equipos inadecuados, con tierras suficientes, con una falta completa de ganado, falta de una biblioteca mínima y con fondos inadecuados para sus operaciones. Se necesita ayuda fuerte de los organismos internacionales que participan en programas de desarrollo, cuanto antes, para fortalecer las facultades de agricultura.

La educación agrícola es un campo vasto y complicado que exige constante estudio del contenido del currículum. Es de suma importancia que el mismo no incluya un excesivo número de materias, provocando que el estudiante de agricultura no aprenda ninguna de ellas bien. Cada año es necesario incluir en los cursos estrictamente agrícolas considerable información científica nueva.

Debido a la fuerte demanda, hoy en día, de técnicos para trabajar en campos especializados en la agricultura, debemos de transformar el programa ge-

neralizado de estudios que conducen al título de Ingeniero Agrónomo, permitiendo una mayor especialización. También, es necesario para incitar mayor interés en la agricultura introducir en los primeros años de estudio ciertas materias agrícolas. Se deben eliminar los obstáculos que tienden a disminuir el número de estudiantes que se gradúan lo cual se estima en estos momentos a razón de uno por cada cinco que ingresan. Un número mucho mayor de estudiantes solicitarían ingreso en las facultades de agricultura si les fuera permitido profundizarse suficientemente en una determinada ciencia agrícola con lo cual tendrían la oportunidad de obtener cargos en su especialización o posiblemente becas para estudios post-graduados en su ramo preferido.

Nos enfrentamos a una situación grave, respecto a las escuelas agrícolas de nivel medio porque el número de graduados es muy pequeño y la demanda es muy grande. Los graduados de escuelas medias frecuentemente llenan puestos a niveles para los cuales no están preparados. Esto es consecuencia de una escasez grande de graduados universitarios. Se necesitan graduados de escuelas medias en la proporción de cuatro por cada un graduado de las facultades de agricultura. En la mayoría de los puestos agrícolas en que trabajan, ellos complementarían las actividades de Ingenieros Agrónomos y de los científicos como las enfermeras y enfermeros complementan a los médicos.

Escuelas medias deben ser organizadas en tal forma que puedan proporcionar entrenamiento sólido en las técnicas modernas de la agricultura. Su equipo debe ser moderno y suficiente para prácticas técnicas de campo donde se aprende haciendo. Esto no implica que no se incluyan materias de clase teórica suficientes para dar conocimientos fuertes en las ciencias agrícolas relacionadas con plantas, animales y suelos. Realmente las escuelas medias deben gozar de una organización que les garanticen la integración con las facultades, en el sentido de que sus mejores graduados puedan seguir sus estudios en las mismas. Desafortunadamente la mayoría de las escuelas medias operan a un bajo nivel de eficiencia y de efectividad por faltar tantas cosas. En primer lugar se necesitan mejoras en los sistemas de la selección de estudiantes y en el nivel de preparación de sus profesores. Se necesita mejorar las condiciones de los planteles y reemplazar la mayor parte de sus equipos. Solamente por la incorporación de las escuelas medias en los programas de desarrollo, se pudiera conseguir el apoyo financiero necesario para el buen funcionamiento de ellas.

LA EXTENSION AGRICOLA

En cualquier planificación de la extensión agrícola hay que tomar en cuenta que el factor más importante es el elemento humano.

Para funcionar bien, el servicio de extensión agrícola tiene que mantener una constante evaluación sobre qué es lo que los agricultores más necesitan y tener los medios de proporcionar la ayuda efectiva que satisface estas necesidades. Es evidente que, cualquiera que sea la preparación previa de un extensionista, él solo no está preparado para resolver todos los proble-

mas de la agricultura y no debe intentarlo. Para un adecuado funcionamiento debe haber especialistas en los distintos ramos que ayuden a los extensionistas. Debe haber facilidades, tanto para el extensionista como también para el especialista de ir a menudo a los centros de investigación para información nueva, útil en resolver problemas. Mejor sería aún llevar al agricultor interesado, o grupos de agricultores a los centros para días de campo y cursos cortos. Grandes beneficios se obtienen cuando hay colaboración entre los investigadores, los extensionistas y los agricultores efectuando experimentos y demostraciones en las propiedades de los agricultores.

Por varios caminos los programas de extensión agrícola llevan conocimientos modernos al sector rural y siempre los costos aumentan al paso que se extienden los servicios a mayor número de agricultores, a grupos de jóvenes, y a mejoras de hogar. Es fundamental para el futuro de los servicios de extensión que se dé atención constante a la evaluación de sus resultados. De otro modo la ayuda financiera para la expansión de su organización nunca vendrá, especialmente si el servicio no forma parte íntegra del programa nacional de desarrollo.

2407

COORDINACION DE LA INVESTIGACION, EXTENSION Y ENSEÑANZA AGRICOLA

J. ALBERTO TORRES*

Para comprender mejor la importancia que debe tener en Centroamérica la coordinación de todos los esfuerzos tendientes a desarrollar la agricultura, es necesario primero destacar algunos problemas sobresalientes de la producción agrícola en el área, los cuales, de manera esquemática, pueden presentarse en la forma siguiente:

1. La región centroamericana afronta uno de sus más serios problemas en su limitada y poco eficiente producción agrícola, a pesar de que la misma contribuye aproximadamente en un 37¼ al producto nacional bruto de los países del área y representa más o menos el 90% de sus exportaciones.

2. El aumento de la producción de alimentos básicos como arroz, frijol y maíz, es lento comparado con el rápido crecimiento de la población, que se encuentra entre los más altos del mundo, lo cual se traduce en un descenso en los niveles de consumo por habitante.

3. Los rendimientos de la producción de maíz, arroz y frijol en el área son muy bajos comparados con los de otros países, y lo que es peor, dichos rendimientos tienden a disminuir o a permanecer casi estacionarios. La escasa tecnificación de las labores agrícolas influye grandemente en estos bajos rendimientos.

Si consideramos los puntos anteriormente expuestos, comprenderemos fácilmente el enorme esfuerzo que es necesario realizar para poder llevar la producción de cultivos alimenticios básicos a un nivel que pueda llenar las necesidades de la creciente población de Centroamérica, que podrá alcanzar los 20 millones de habitantes en el plazo aproximado de 15 años.

En este gran esfuerzo, la enseñanza, la investigación y la extensión agrícola juegan papel preponderante: la enseñanza agrícola para preparar el personal necesario para llevar a cabo los programas; la investigación para obtener las innovaciones necesarias para aumentar los rendimientos de la producción; y la

extensión agrícola para llevar hasta los agricultores dichas innovaciones y provocar en ellos la necesaria motivación para que las adopten.

LAS INSTITUCIONES NACIONALES Y EL DESARROLLO AGRICOLA

Los gobiernos centroamericanos se han venido preocupando por los problemas de la producción agrícola, aunque no con la intensidad que requiere la solución de los problemas que limitan su desarrollo.

En investigación agrícola, por ejemplo, las instituciones nacionales de los cinco países centroamericanos invierten anualmente dos millones de pesos centroamericanos, lo cual representa sólo el 0.25% del producto interno bruto que derivan dichos países del sector agrícola. Los servicios de extensión recibieron en 1965 un promedio del 16% del presupuesto de los Ministerios de Agricultura, encontrándose países como Guatemala en los cuales se invirtió en ese año sólo el 2%. Es notorio además que en vez de ir aumentando dicho porcentaje, ha disminuido entre 1963 y 1965.¹

En enseñanza agrícola, el panorama es similar, invirtiéndose un presupuesto aproximado de 800,000 pesos centroamericanos en las cuatro facultades de agronomía y 647,000 en las cinco escuelas de enseñanza media. En contraste con la anterior, la Escuela Agrícola Panamericana, que opera en Honduras, tiene un presupuesto que prácticamente equivale al total de las cuatro facultades de agronomía juntas.

Las cifras dadas anteriormente reflejan que los presupuestos que dedican los países a los campos mencionados son muy limitados para responder a las necesidades de la agricultura y la ganadería, que representan para Centroamérica un aporte al ingreso interno bruto de 1,157 millones de dólares.**

Los escasos presupuestos se reflejan también en los bajos salarios que perciben los técnicos, engendran ello bajo rendimiento e inestabilidad en el per-

* CIDA. La Educación, la Investigación y la Extensión Agrícola en Centroamérica. Borrador. Octubre 1965.

** CEPAL. Estudio Económico Anual de América Latina 1963-1964.

* Jefe, Zona Norte, IICA de la OEA, Guatemala.

sonal más capacitado, lo cual constituye uno de los tropiezos mayores para conseguir impacto en dichos programas.

El segundo factor, o sea la escasez de personal técnico, es determinante para el impacto de los actuales programas y el principal tropiezo para poner en marcha los planes de desarrollo al nivel que las circunstancias lo demandan.

Efectivamente, hasta 1964 había en Centroamérica 380 egresados de las Facultades de Agronomía, (540 de la Facultad de Agronomía de Costa Rica),¹ incluyendo los de escuelas extranjeras y aproximadamente 1,200 egresados de las escuelas de nivel medio, (506 de la Escuela Nacional de Agricultura de Barceña).

De este personal técnico, trabajan en investigación 209 técnicos nacionales y 359 en extensión agrícola, para una población rural de más de un millón de familias y más de 775,000 fincas.¹

Las cifras expresadas anteriormente dejan ver bien claro el déficit tan grande actual de profesionales en agricultura y permiten apreciar la crítica situación que se tendrá para un futuro cercano con el aumento de la demanda de profesionales y Peritos Agrónomos que tendrán los programas de desarrollo rural. Según estimaciones hechas, es muy probable que se requieran en los próximos 15 años en Centroamérica casi cuatro veces más Ingenieros Agrónomos que los actualmente existentes y diez veces más Peritos Agrónomos.

El otro factor, es la poca coordinación existente entre las instituciones y programas relacionados con el desarrollo agrícola.

LA COORDINACION ENTRE LAS INSTITUCIONES Y PROGRAMAS

Todos los países del Istmo Centroamericano cuentan con Facultad de Agronomía, excepto Honduras, pero que cuenta con la Escuela Agrícola Panamericana y está haciendo esfuerzos para establecer una Facultad de Agronomía. Cuenta además con escuelas de enseñanza agrícola de nivel medio, excepto Costa Rica, en donde posiblemente se establezca una próximamente.

Todos los países tienen servicios de extensión, direcciones o departamentos de investigación agrícola, con sus laboratorios y estaciones experimentales. Ahora ha existido poca coordinación entre las actividades que se llevan a cabo en esas dependencias o instituciones.

Sin embargo, no sería justo dejar de reconocer que han habido esfuerzos para establecer estructuras que permitieran una mayor cooperación, especialmente entre investigación y extensión. Los casos más sobresalientes lo constituyen el Instituto Agrario Nacional de Guatemala, establecido en 1959 y disuelto en 1964. El Comité Nacional de Investigación Agrícola de Costa Rica, establecido en 1964 pero cuyas acciones han sido limitadas; y el recientemente establecido Comité Coordinador de Investigaciones y Experimentaciones Agropecuarias de Nicaragua.

Dentro de los programas coordinados que se han llevado a cabo, podemos mencionar el Plan de Fo-

¹ ROBLES, LEONEL; BECERRA, JAVIER; SUAREZ DE CASTRO, FERNANDO. La Situación Actual de las Facultades de Agronomía de Centroamérica. IICA, Zona Norte. 1965.

² CIDA. Op. cit.

mento Triguero de Guatemala y el Programa de Café de Costa Rica, que son buenos ejemplos del éxito que se puede alcanzar en materia de producción agrícola combinando la Investigación con la extensión y el crédito.

En base regional, también se están llevando a cabo actividades tendientes a coordinar esfuerzos. Por ejemplo, el mismo PCCMCA ha sido el primero y más continuado esfuerzo de coordinación de investigación agrícola en el Istmo Centroamericano bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller. En la actualidad, se está dando impulso también a un programa más amplio de coordinación en investigación agrícola, con la ayuda del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas y dentro de la estructura de Integración Económica de Centroamérica. De igual modo, se está impulsando el mejoramiento de la enseñanza agrícola a través del Consejo Superior de Universidades, CSUCA, y con la colaboración del IICA. Igualmente esfuerzos se están programando en el campo de la Extensión agrícola. Además, merece mención especial el esfuerzo que realiza la Misión Conjunta y la Secretaría Permanente del Tratado de Integración Económica Centroamericana, en el campo de la programación del desarrollo económico y en especial del sector agropecuario.

De igual manera, la necesidad que han sentido los países centroamericanos de unirse, principalmente en un esfuerzo de integración económica, y los magníficos resultados que se han obtenido, han despertado un sorprendente espíritu de cooperación entre ellos, el cual hay que aprovechar para dar impulso a los programas de coordinación de investigaciones, enseñanza y extensión agrícola a nivel regional. Es un hecho incontrovertible que en Centroamérica los países deben unir sus esfuerzos en todos los campos y con mayor razón en el sector agropecuario, que constituye la base fundamental de su economía.

Con el objeto de avanzar lo más rápidamente posible en el sentido de una efectiva coordinación de esfuerzos en la extensión, investigación y enseñanza agrícola, se considera necesario que se lleven a cabo las siguientes acciones:

EN EL PLANO NACIONAL Y REGIONAL

a) Finalizar y tomar la decisión, por parte de los gobiernos, de poner en práctica los proyectos de desarrollo agropecuario que están siendo elaborados al nivel nacional y regional.

b). Establecer la estructura necesaria para asegurar la coordinación de las actividades dentro del marco de los proyectos de desarrollo agropecuario y para ello podría tomarse como base la recomendación del estudio del CIDA² para establecer en cada uno de los países una Junta Nacional de Desarrollo Agropecuario o Consejo Nacional de Investigación, Educación y Extensión Agrícola, constituida además del Ministro de Agricultura por los funcionarios de más alta jerarquía de cada uno de los Servicios de Extensión y Experimentación, así como sendos representantes de los agricultores y ganaderos y de las Facultades

² CIDA. Op. Cit.

de Agronomía y Veterinaria. Esta Junta o Consejo Nacional, se encargaría también de coordinar sus esfuerzos con otras instituciones como las de Crédito Agrícola, Reforma Agraria, organismos estabilizadores de precios o de fomento.

c) Fortalecer los programas de extensión, investigación y enseñanza agrícola, dándole a los dos primeros además de los fondos necesarios la estructura administrativa que les permita una más eficiente y continuada operación.

El deshierbe a mano, complementario del deshierbe químico y con maquinaria, se practica en Nicaragua para mantener limpios los lotes de multiplicación de semilla.



RESUMEN REGIONAL DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS
DE MAIZ DEL PCCMCA EN 1965

2408

ANGEL SALAZAR B.*

El resumen del número de ensayos cosechados, el número de variedades de maíz probadas así como la localización de los ensayos de maíz del PCCMCA en 1965 se encuentra en el cuadro 1.

Durante la primera parte de la época de lluvias ocurrió, en gran parte de la Costa del Pacífico de Centroamérica, una sequía que redujo los rendimientos del maíz. Los lugares más afectados por la sequía fueron San Andrés en El Salvador y La Calera en Nicaragua. En otros lugares la sequía fue menos severa pero en conjunto los datos de rendimiento de los ensayos cosechados de primera en 1965 están afectados por esta causa.

En el cuadro 2 está el resumen de los datos de rendimiento de 13 ensayos de la serie "BA". Las variedades están agrupadas de acuerdo a su precocidad en tardíos, intermedios y precoces. En el grupo de los maíces tardíos se incluyeron 5 híbridos dobles y un sintético. Entre estos el maíz más rendidor en promedio fue el Híbrido Semi-cristalino que sobrepasó en 1% el rendimiento del testigo del grupo, Rocamex H-507. Este resultado es similar al obtenido en los ensayos de 1964, confirmando con esto el valor de este híbrido para sustituir a los híbridos tardíos que actualmente se siembran en Centroamérica.

Entre los 6 maíces intermedios en precocidad el más rendidor fue el híbrido El Salvador H-5. La variedad Nicarillo aunque fue la menos rendidora entre los maíces intermedios su comportamiento fue muy similar al testigo del grupo.

Los más rendidores de los maíces del grupo de precoces probados en primera de 1965 fueron los híbridos El Salvador H-3 y Nicaragua H-1. Los demás maíces del grupo rindieron distintamente menos que estos híbridos.

En El Salvador fue el único lugar donde se hizo un registro del ataque del "achaparramiento" del maíz. En las condiciones de San Andrés y en el ensayo de primera de 1965, los maíces, Híbrido Semi-cristalino, Nicarillo y El Salvador H-3 no exhibieron síntomas de la enfermedad, lo que indicaría la existencia de resistencia en estos maíces.

Los resultados de rendimiento de grano obtenidos en los 5 ensayos "BA" cosechados en la segunda parte de la época de lluvia, "postrera", se encuentran resumidos en el cuadro 3. En el grupo de los tardíos, al igual que en las siembras de primera el Híbrido Semi-cristalino rindió más que todos los demás maíces del grupo Tardío, así mismo el Híbrido Exp. Ven. H-1 tuvo tan buen comportamiento como en primera. Sin

embargo, a diferencia de lo ocurrido en primera, Diacol H-154 fue el menos rendidor del grupo. Una causa para el bajo rendimiento de Diacol H-154 pudo ser el relativo fuerte ataque de achaparramiento que sufrió este híbrido, 36.4%, en San Andrés, El Salvador. El híbrido semi-cristalino fue de nuevo relativamente menos atacado por el achaparramiento, a semejanza de lo ocurrido en la cosecha de primera.

En el grupo de los maíces intermedios, otra vez el híbrido El Salvador H-5, fue el más rendidor. Nicarillo rindió muy cerca del testigo del grupo, El Salvador H-4, y fue otra vez relativamente poco atacado por el achaparramiento, 4.2%.

Entre los maíces precoces el híbrido El Salvador H-3 fue el más rendidor y superó a Nicaragua H-1 en 9%.

Ensayos de la Serie "ME".—Un grupo de maíces en estado experimental fue probado en 6 localidades en la época de "primera" y en 3 en postrera. Los datos de rendimiento se encuentran resumidos en el cuadro 4. Los datos de rendimiento de los 3 ensayos de la Serie "ME", obtenidos en la siembra de postrera fueron erráticos y no incluyen datos de Honduras Exp. H-3 y de otros maíces. Sin embargo el híbrido (T1 x ETO-49) (T5 x ETO-42) rindió nuevamente más que H-507, aunque el rendimiento de este último fue reducido por el achaparramiento en El Salvador.

Ensayos de la Serie "SM".—En siembras de primera de 1965 se obtuvieron datos en 5 ensayos con un grupo de poblaciones de maíz y diferente número de ciclos de selección de estas poblaciones. En el grupo de maíces tardíos se incluyeron 8 poblaciones, en las cuales todas menos en Rocamex V-520-C, los diferentes ciclos de selección masal rindieron distintamente más que la variedad original. En el caso de V-520-C, debido a la pobre germinación de la población original no se pudieron obtener datos con ella.

En el grupo de maíces precoces se incluyeron 6 poblaciones y sus ciclos de selección masal; entre estos sólo el Compuesto ES-1 no exhibió aumento de rendimiento en ninguno de sus 2 ciclos de selección masal, y en el Compuesto C. A. Blanco, el primer ciclo de selección rindió menos que en la población original.

Los resultados encontrados en esta serie concuerdan en general con los de 1964 y las discrepancias encontradas en 1965 pueden atribuirse en parte al efecto de la sequía.

Ensayos de la Serie de Compuestos.—En un total de 11 ensayos se probó en 1965 un número de compuestos de maíz blanco y amarillo procedentes de México. Como estos ensayos no llevaron el mismo número de entradas ni los mismos compuestos en todos los ensayos, no es posible hacer un resumen

* Secretario General del PCCMCA, MAG, Managua, Nicaragua.

regional con los datos. El valor de la información obtenida en estos ensayos es local y servirá a los programas de mejoramiento de maíz de cada país en particular.

Resumiendo los resultados más notables obtenidos con los ensayos de maíz del PCCMCA obtenidos en 1965 podemos decir que, entre los maíces comerciales tardíos, además del Híbrido semi-cristalino, que ya es conocido por su alto potencial de rendimiento, se encontró a los híbridos Diacol H-154 y Exp. Ven. H-1 como promisorios. Entre los maíces comerciales intermedios en precocidad el híbrido El Salvador H-5

así como Honduras H-3 mostraron ser 2 buenas posibilidades para que los programas de mejoramiento de Centroamérica los usen con ventajas. Entre los maíces precoces no se encontró un maíz con real ventaja sobre Nicaragua H-1 al testigo del grupo.

En los ensayos de maíces experimentales el híbrido (T1 x ETO-49) (T5 x ETO-42) se comportó en forma promisorio. Los ensayos de la serie de selecciones masales proporcionaron nueva evidencia en forma de efectividad de la selección masal en modificar el rendimiento de maíz.

CUADRO 1. LOCALIZACION, NUMERO DE ENSAYOS COSECHADOS Y NUMERO DE VARIEDADES INCLUIDAS EN CADA ENSAYO DE MAIZ DEL PCCMCA. SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA DE 1965.

País y Localidad	Altura en metros S. N. M.	S E R I E ¹						Compuestos		Total
		BA		ME		SM	Blancos	Amarillos		
		Primera	Postera	Primera	Postera	Pmiera				
GUATEMALA										
Masagua	50	2		1		1				4
EL SALVADOR										
San Andrés	460	1	1	1	1	1		1		6
HONDURAS										
El Búfalo	100	1	1	1	1	1	2	1		8
La Lujosa	0	1	1				1	1		4
Comayagua	630	1	1					1		3
NICARAGUA										
La Calera	50	1	1	1	1	1				
COSTA RICA										
Alajuela	840	1		1			1	1		4
Cañas	0	1		1		1		1		4
PANAMA										
Divisa	23	1	1	1	1					4
Chitré	50	1								1
Gualaca	50	1								1
Tocumen	30	1						1		2
Número de ensayos en cada serie										
		13	6	7	4	5	4	7		46
Número de variedades en cada serie										
		18	18	20	20	49	33	18		138

¹ Serie BA = Maíces comerciales de grano blanco y amarillo; ME = Maíces experimentales; SM = Selecciones Masales.

CUADRO 2. RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD OBTENIDOS EN 1965 CON 18 MAICES DE LA SERIE "BA" DEL PCCMCA SIEMBRAS DE PRIMERA, EN 12 LOCALIDADES DE CENTROAMERICA Y PANAMA.

N O M B R E	Origen	Días a flor ¹	G U A T E M A L A			H O N D U R A S			N I C A R A G U A	C O S T A R I C A		P A N A M A				Promedio	% del Testigo
			Cuyuta ²	San Andrés		El Búfalo	La Luja	Comayagua		Alejué	Cañas	Divisa	Chitré	Gualaca	Tocumen		
TARDIOS																	
Híbrido Semicristalino	Mex. Cot. 63-B	59	5725	3961		2716	3395	5820	4404	6636	3318	2997	1858	2567	2556	3829	104
Diacol H-154	Col. S-63-A	58	4731	3940		2328	3686	5908	4404	4999	4091	2986	2288	2750	2750	3738	102
Híbrido Exp. Ven. H-1	Venz. 1964	57	4770	3917		2522	3007	5997	4296	6307	3852	3609	2266	2030	2030	3717	101
Rocamex H-507 (Testigo)	Mex. Cot. 62-A	61	5968	4256		2134	3492	5997	4081	6477	3205	3480	1310	1847	1847	3674	100
Sintético Tuxpeño Hond.	Hond. 64-B	60	4881	3576		2522	3007	5467	3115	6761	3227	3211	2470	1332	1332	3408	93
Poey T-66	USA. Alex. 64	58	4788	3747		1552	2619	5467	2470	5920	3489	2137	—	999	999	3108	80
Promedio del grupo																3579	
INTERMEDIOS																	
El Salvador H-5	E.S. 1964	55	6039	5160		3298	3395	6702	4404	7068	4227	4028	2320	2599	2599	4320	138
Hond. Exp. H-3	Hond. Búf. 64-B	56	5424	4180		2716	4074	6349	3437	6068	4818	2921	1998	2664	2868	3960	126
Compuesto E.S. 1	E.S. 1964	55	4975	4325		2134	3007	5290	3437	4943	2182	2513	1783	1772	2148	3209	102
El Salvador H-4 (Testigo)	E.S. 1964	56	5240	3951		1358	3104	5644	3115	4852	2216	2674	2159	1676	1676	3139	100
Compuesto E.S. Amarillo	E.S. 1964	54	3697	4005		2619	2716	5290	3222	4761	2898	2266	1654	2030	2030	3099	99
Nicarillo	Nic. 64-B	55	4332	3473		1940	2522	5379	3115	4909	2761	2331	2352	1729	1729	3048	97
Promedio del grupo																3463	
PRECOCES																	
El Salvador H-3	E.S. 1964	53	3315	4818		2037	2619	5290	3759	4989	3102	2599	1611	2062	2062	3189	101
Nicaragua H-1 (Testigo)	Nic. 64-B	50	3563	4418		2813	3201	4938	3115	4045	3125	2825	1912	2008	2008	3164	100
Compuesto E.S. 2	E.S. 1964	53	3962	3729		1843	2134	4497	3330	4455	2693	2460	2159	1751	1751	2897	92
Compuesto precoz Hond.	Hond. Com. 64-A	52	3613	3526		2037	2910	4409	2578	4739	2648	2503	1257	1815	1837	2823	89
Sintético Nicaragua 2 Mej. Nic.	Nic. 64-B	48	3087	2936		1358	2328	3527	1990	3545	2318	1890	2223	1310	1310	2319	73
Variedad Local	—	48	2340	2550		582	—	3350	2256	5739	1375	2964	1192	1514	1514	2307	73
Promedio del grupo																2783	

¹ Datos promedio de Cuyuta, San Andrés, El Búfalo, La Calera y Cañas.

² Datos promedio de 2 ensayos.

CUADRO 3. RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD, OBTENIDOS EN 1965 CON 18 MAICES DE LA "SERIE BA" DEL PCCMCA SIEMBRAS DE POSTRERA EN 6 DIFERENTES LOCALIDADES DE CENTROAMERICA Y PANAMA.

N O M B R E	Origen	EL SALVADOR San Andrés	H O N D U R A S			NICARAGUA La Calera	PANAMA Divisa	Promedio	% del Testigo
			La Lu- josa	Coma- yagua	El Bú- falo				
TARDIOS									
Híbrido Semicristalino	Cot. 63-B	2561	1730	4621	4360	4189	4839	3717	109
H-Exp. Ven. H-1	Vne. 64	1777	1834	5287	4755	4189	4203	3674	106
Poey T-66	USA Alex-64	2871	1813	5403	4714	2900	4234	3656	106
Rocamex H-507 (Testigo)	Cot. 62-A	2743	1284	3188	—	4726	4309	3250	100
Sint. Tuxp. Hond. ,	Hond. 64-B	1959	1456	3885	3819	4296	3535	3158	94
Diacol H-154	Col. S. 63-A	1421	1567	4291	3751	3867	—	2979	92
Promedio del grupo								3811	
INTERMEDIOS									
El Salvador H-5	E.S. 64	2481	2833	5240	4937	5263	6006	4460	127
Hond. Exp. H-3	Hond. 64	1513	1834	5124	4443	3222	4972	3518	100
El Salvador H-4 (Testigo)	E.S. 64	1685	2469	4415	3121	4296	5096	3514	100
Compuesto Amarillo	E.S. 64	1982	2341	4481	4026	2470	4782	3347	95
Nicarillo	Nic. 64-B	2450	2481	4522	3642	3330	3648	3345	95
Compuesto E.S. 1	E.S. 64	1844	2006	3579	3633	3759	4302	3187	91
Promedio del grupo								3562	
PRECOCES									
El Salvador H-3	E.S. 64	1819	2424	4178	4027	3437	5469	3559	109
Compuesto E.S. 2	E.S. 64	1850	2939	3943	3445	3330	4340	3308	101
Nic. H-1 (Testigo)	Nic. 64-B	1522	2442	3911	3033	3437	5302	3274	100
Compuesto Precoz	Hond. 64	1474	1628	3380	3599	3437	4875	3065	94
Variedad Local	Nic. 64-B	738	1725	3114	2121	2578	4535	2468	75
Sint. Nicaragua 2 (Mejorado)	Nic. 64	1006	1664	2572	1969	2470	4582	2377	73
Promedio del grupo								3009	

CUADRO 4. RESUMEN DE LOS DATOS DE RENDIMIENTO DE GRANO CON 12% DE HUMEDAD, OBTENIDOS EN 1965 CON 20 MAICES DE LA SERIE "ME" DEL PCCMCA. SIEMBRAS DE PRIMERA Y POSTRERA EN 7 LOCALIDADES DE CENTROAMERICA Y PANAMA.

NOMBRE	Origen	SIEMBRA DE PRIMERA							SIEMBRA DE POSTRERA						
		Días a flor	GUATE MALA Cuyuta	EL SALVA. DOR San Andrés	HONDURAS El Búfalo	NICARA. GUA La Calera	COSTA RICA Cañas	PANAMA Divisa	Promedio	Porcentaje del Testigo	EL SALVA. DOR San Andrés	NICARA. GUA La Calera	PANAMA Divisa	Promedio	Porcentaje del Testigo
Hond. Exp. H-3	Hond. Buf. 64-B	56	5999	4299	3395	3974	4636	3920	4370	118	—	—	—	—	—
(T. x ETO. 49) (T. x ETO. 42)	C. R. 1964	58	6142	4628	3298	3544	5216	3147	4329	117	2363	4081	4389	3611	120
F. M. 6 Exp. H-4	Venez. 64	55	5682	4455	3104	3437	4636	3598	4152	112	—	3867	—	3867	100
Honduras Exp. H-5	Hond. Buf. 64-B	56	5441	4335	2716	3437	4136	3480	3924	106	1774	—	3652	2713	105
F. M. 7 Exp. H-2	Venez. 64	54	4861	4587	3492	3222	4432	3029	3937	106	—	3974	—	3974	103
Mex. S. ¹ / ₂ Tuxp. ¹ / ₂ Cubano	Tep. 64-B-182	57	4993	4255	2910	3330	3852	3330	3778	102	2099	3544	4094	3245	108
Mex. S. ¹ / ₄ Tuxp. ¹ / ₄ Cubano	Mex. Tep. 64-B	58	5363	4225	2522	3544	4273	2621	3758	101	2121	3867	4151	3380	112
Rocamex H-507 (Testigo)	Mex. Cot. 62-A	60	5313	4561	2910	3222	4011	2245	3710	100	1326	3867	3825	3006	100
F. M. 6 Exp. H-2	Venez. 64	56	4144	4542	3298	2900	4545	2836	3711	100	—	3759	—	3759	97
Mex. S. ¹ / ₂ Tuxp. ¹ / ₂ Cubano	Tep. 64-B-184	58	4353	4381	2619	3222	3602	3254	3572	96	1925	3867	3941	3244	108
Compuesto Cuba x P. Rico	Mex. Tep. 64-B	55	4519	4488	2910	2793	3875	2642	3538	95	2533	3330	3621	3161	105
F. M. 6 Exp. H-3	Venez. 64	55	4934	3628	2231	2900	3602	3942	3539	95	—	4081	—	4081	105
Honduras Exp. H-7	Hond. Buf. 64-B	58	4999	3160	2716	3115	3364	3029	3397	92	1982	3007	4150	3046	101
F. M. 6 Exp. H-1	Venez. 64	56	4108	3933	2619	2685	3636	2868	3308	89	—	4081	—	4081	105
Mex. S. Sintético Cristalino	Mex. Tep. 64-B	56	4280	3851	2231	3330	3739	2299	3288	89	2699	3115	3541	3118	104
(V-520-C x Var. Am.) Selec. B1.	Mex. Mtz. 63-A	56	4227	3544	2522	2685	3477	2857	3219	87	2441	3330	3957	3243	108
Mex. C. Tuxp. A. x Ant. S. Vic. BR.	Mex. Tep. 64-B	55	4195	3952	2328	2900	3227	2503	3184	86	1322	3652	3730	2901	98
(T. x 316) (T. x 314)	C. R. 1964	58	4635	2771	2425	2578	3511	2771	3115	84	1348	3222	4180	2917	97
Mex. C. R. Dom. x Crist. Cubano	Mex. Tep. 64-B	55	4188	—	2522	2900	3477	2352	3082	83	2365	2900	4638	3301	110
Mex. C. Tuxp. A. R. Dom. Nar. 330 x P. 330	—	55	4064	3792	2134	2685	3614	2223	3085	83	1626	3437	3727	2930	97
Poey T-72	Mex. 1965	58	—	—	—	3007	—	—	3007	81	2616	—	3185	2900	113
Núcleo Simeto	Venez. 64	57	3909	3861	2037	2685	2977	2567	3006	81	—	3007	—	3007	78
Tardío Grano Duro	Mex. Mtz. 63-B	57	4156	3661	2328	2578	2818	2159	2950	79	1836	2900	3707	2814	94
Poey T-78	Mex. 1965	59	—	—	—	2470	—	—	2470	67	2536	—	—	2536	191
Variedad Local	—	50	2303	2271	776	2256	1852	2352	1968	53	624	2363	3516	2168	72
Poey T-23	Nic. Horv. 64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3221	3974	4212	3802	126
Poey T-76	Mex. 1965	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2121	2334	4267	2907	97

J. R. ORSENIGO¹

Las malezas intervienen en forma directa e indirecta en la producción de los cultivos económicos y, disminuyen el rendimiento y las ganancias. Por eso, hay que eliminar esa competencia por métodos manuales y mecánicos tradicionales o con los herbicidas químicos. Para lograr éxito máximo en el uso de herbicidas hay que escoger el herbicida apropiado y aplicarlo en forma debida. Los cinco puntos, llamados "Pasos Correctos" guían el uso de los herbicidas y todos los pesticidas:

¹ Associate Horticulturist, University of Florida Everglades Experiment Station, Belle Glade, Florida, U.S.A., y Asesor técnico en agronomía en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica bajo el contrato de la Universidad de Florida con el USAID/COSTA RICA.

Herbicida correcto: Para controlar las malezas que se encuentran, sean gramíneas o de hoja ancha o ambos.

Dosificación correcta: suficiente para controlar las malezas sin afectar el cultivo

Lugar correcto: donde existen las malezas, a base del cultivo en el surco para aplicaciones dirigidas.

Tiempo correcto: antes de nacer el cultivo y las malezas para herbicidas pre-emergentes y antes de crecer demasiado para herbicidas post-emergentes.

Manera correcta: al follaje de las malezas que quieran matar y no al follaje del cultivo que quieran guardar.

Los principios que se señalan para el maíz son apropiados a las investigaciones y el uso de herbicidas en todos los cultivos.

CONTROL DE MALEZAS PREVALECIENTES EN EL ZAMORANO

2410

V. A. MUÑOZ y G. F. FREYTAG*

Las malezas son uno de los problemas principales en la agricultura en Honduras. Aún en los terrenos de la escuela del Zamorano donde hay buenas prácticas culturales, las malas hierbas constituyen una molestia muy grande. Este trabajo informa de un estudio hecho con miras a evaluar algunos productos químicos usados como pre-emergentes para el control de malas hierbas.

Se llevaron a cabo 4 ensayos en diferentes condiciones en 2 lugares representativos (La Vega y Las Terrazas) de la Escuela Agrícola Panamericana en el valle de El Zamorano, Honduras.

El cultivo sembrado en los 2 primeros fue maíz para semilla en terrenos de vega, el primero de textura media y el segundo de textura más pesada y con un pH de 5.9 para ambos. Se usó un diseño experimental de bloques al azar, con 9 tratamientos y 4 repeticiones. La aplicación se hizo en bandas de 50 cm. de ancho por 10 metros de largo.

Los ensayos 3 y 4 se efectuaron en un cultivo de algodón, en las Terrazas, en suelos de textura pesada con un pH de 6.0.

Se usó un diseño de bloques al azar, 4 tratamientos y 2 repeticiones. La aplicación se hizo en bandas de 50 cm. de ancho por 10 metros de largo.

El maíz se sembró a máquina en forma comercial, a continuación se aplicaron los herbicidas. Los granulados a mano al voleo los líquidos y polvos humedecibles con bombas de 4 galones (manual de aire a presión-Hudson "DDT Sprayer") a 40 lbs. de presión constante y boquillas Tee Jet 8002 E. en bandas de 50 cm. de ancho por 5 m de largo. Se hizo un riego leve aéreo, el día posterior por razón de renovar la humedad y capilaridad.

No se hizo control mecánico de malezas.

* Profesor Asistente y Profesor de Agronomía, respectivamente. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

RESULTADOS

El objeto fue evaluar la efectividad de los herbicidas, en base a una amplia clasificación de las especies de malezas existentes en dos lugares representativos de los terrenos de la Escuela Agrícola Panamericana. De interés secundario fue el efecto de los herbicidas sobre el cultivo. No hubo diferencia en producción con excepción de los lotes tratados con Karmex 80 W que fueron dañadas, muriendo la mayoría de las plantas afectadas. Para la mayoría de los productos químicos, las dosis usadas fueron 0.99 a 19.6 veces mayor a las recomendadas, no observando fitotoxicidad al cultivo, exceptuando el Karmex.

CUADRO 1. HERBICIDAS Y DOSIS USADAS.

No. Ident.	Producto	Forma	%	Cantidad Usada	Producto /Ha. ¹ Mat. técnico
1	Simazin 4-G	Gran.	4	166.3 Kg.	6.7
2	Simazine 50 W	Polvo	50	4.0 "	2.0
3	2, 4-D-20% Gran.	Gran.	20	45.4 "	9.0
4	Edonal 72% (2, 4-D)	Liq.	72	4.0 lts.	2.4
5	Eptan 6-E	"	78	21.6 "	16.8
6	Premerge	"	53	4.0 "	2.1
7-1	Treflan	"	44.5 "	4.0 "	1.9
7-2	Treflan	"	44.5	2.0 "	—
7-3	Treflan	"	44.5	3.0 "	0.5
8-1	Karmex 80 W	Polvo	80	4.0 Kg.	3.2
8-2	Karmex 80 W	"	80	2.0 "	1.6
8-3	Karmex 80 W	"	80	4.0 "	3.2
9	Dymid 80W	"	80	4.0 "	3.1

¹ Por experimentos preliminares en control de malezas. se ha visto la necesidad de usar mayores dosis que las recomendadas.

La frecuencia de las malezas fue distinta en cada uno de los lugares donde estaban localizados los ensayos, y aun dentro de un sólo ensayo. Hubo irregularidad en las respuestas de las malezas a Simazin, Premerge y Treflan, a veces con una mayor población en relación al testigo, posiblemente debido a manchas esporádicas de estas malezas en el mismo campo. Las principales hierbas fueron: flor amarilla (*Synedrella*), pangola criolla (*Digitaria*), tomatillo de monte (*Nican-dra*), y coyolillo (*Cyperus*).

En general estas malezas se controlaron bien con Dymid, 2, 4-D y Simazine; los ensayos 3 y 4 mostraron mejor control con Karmex.

A la flor amarilla y el coyolillo parece no afectarles el Simazine; en el ensayo 1, la pangola criolla tampoco fue controlada por este herbicida.

Malezas presentes en reducidas poblaciones fueron: crucito (*Richardia*), mosote (*Cenchrus*), flor amarilla (*Baltimora*), y bleo (*Amaranthus*).

La mayoría de estas malezas se controlan con los mismos herbicidas que fueron eficaces a las malezas más prevalentes, pero debido a la población reducida no era siempre evidente.

El Karmex, tiene un efecto eficaz como esterilizante de los suelos durante mucho tiempo. Al principio se observa la ausencia de malezas, pero en los recuentos a la época de floración de las malezas se

encontró un gran número de especies, a pesar de haber usado 3.1 veces más la dosis recomendada. Esta alta dosis afectó a las líneas de maíz tratadas. En los ensayos 3 y 4 que eran sobre un cultivo de algodón no mostró ningún efecto de fitotoxicidad.

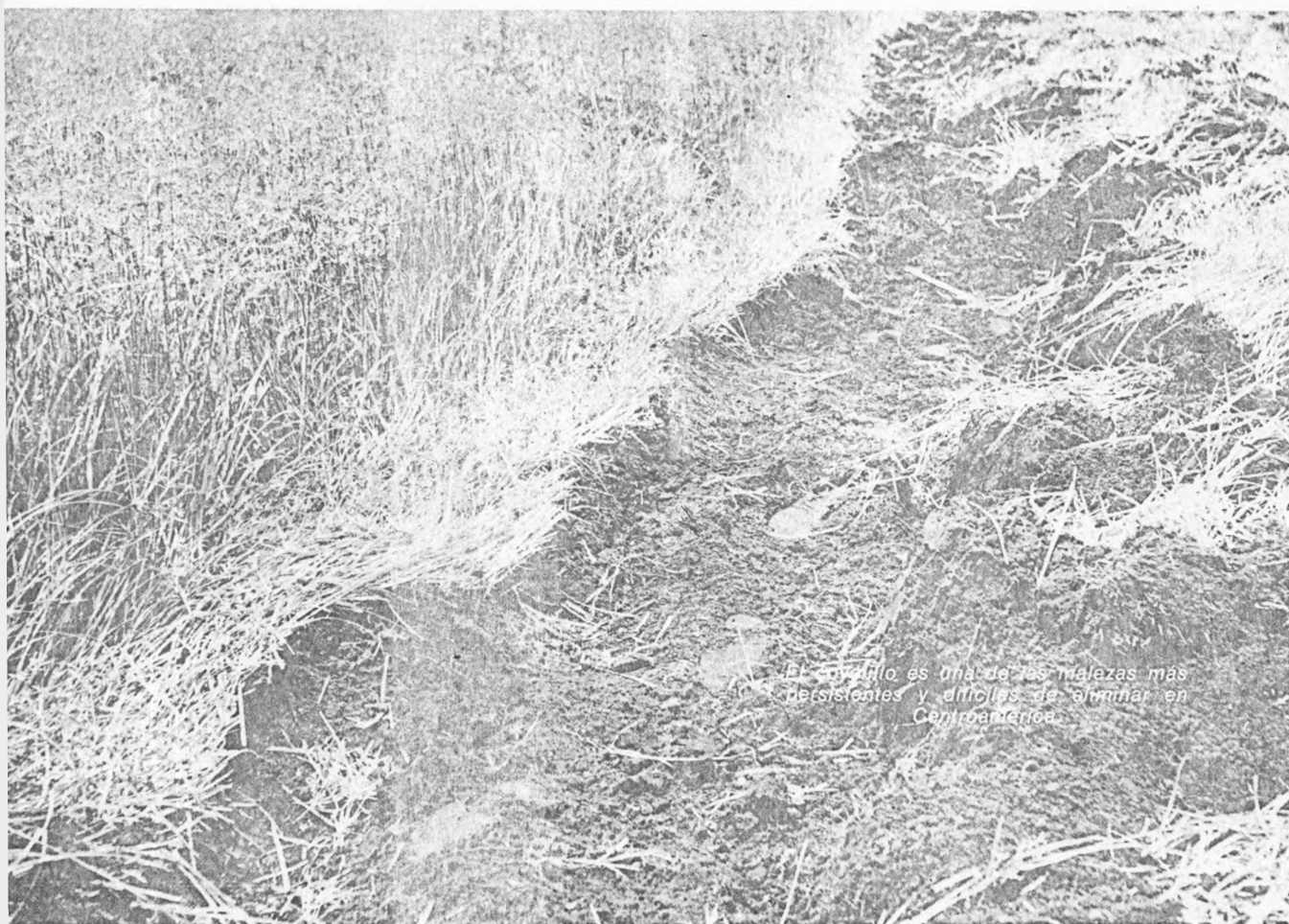
Dymid. La aplicación fue a la mitad de lo indicado, habiendo un control efectivo sobre las malezas de hoja ancha y gramíneas y relativamente sobre todas las especies. El maíz presentó un aspecto que indicaba posible daño.

Simazine. Las aspersiones con polvo humedecible mostraron un buen efecto sobre la mayoría de las especies, con excepción de la flor amarilla nudosa. El granulado fue muy efectivo contra pangola criolla, mosote y crucito.

2, 4-D. Aún con dosis altas (hasta 4.1 veces más de lo recomendado), no se observaron síntomas de fitotoxicidad; hubo un buen control de todas las especies gramíneas y de hoja ancha, con excepción del coyolillo y crucito.

Eptan. Controló bien la flor amarilla, mosote y crucito, pero no hubo ningún efecto en el control de pangola criolla.

Premerge y Treflan. No hubo un buen efecto de estos dos herbicidas sobre el control de hierbas en el maíz. Al aumentar el Treflan en dosis de 3 litros/Ha. mostró algún efecto en crucito, flor amarilla (*Baltimora*), tomatillo de monte, trensilla y pajilla.



El coyolillo es una de las malezas más persistentes y difíciles de eliminar en Centroamérica.

JESUS MERINO ARGUETA*

En El Salvador el achaparramiento del maíz era una enfermedad desconocida hasta 1959, cuando apareció por primera vez en las siembras comerciales de la zona oriental del país, provocando mucha alarma y grandes pérdidas a los productores de maíz.

Este es un intento a: 1) Determinar el mayor o menor grado de susceptibilidad de una colección de maíces en una época considerada de mayor incidencia del insecto vector. 2) Reducir el grado de susceptibilidad mediante polinizaciones controladas en los escapes o plantas sanas de las poblaciones afectadas. Esta última por supuesto, es una posibilidad, no una garantía de seguridad.

Para los trabajos se seleccionó la Estación Experimental de Santa Cruz Porillo, en la zona oriental del país a 30 m. sobre el nivel del mar; dicha selección se hizo en base a experiencias anteriores que indicaron la mayor incidencia de la enfermedad en dicha zona.

Se inició el estudio en 1964 con 52 maíces procedentes de México y 6 maíces Salvadoreños. Los 52 maíces de México se redujeron a 16 poblaciones mediante polinizaciones controladas en los maíces simi-

lares. De manera que para agosto de 1965 se usaron 16 selecciones de México y los mismos 6 maíces salvadoreños.

Con base en la curva de mayor población del insecto vector, se seleccionó el mes de agosto para la siembra del material. En el primer año se hicieron 2 siembras: 20 y 28 de agosto. En vista de los resultados obtenidos ese año (1964), se hicieron para 1965 tres siembras: 10, 20 y 30 de agosto.

Para cada siembra se usó una área efectiva total de 3500 m² distribuida en la siguiente forma: 16 entradas con área efectiva de 200 m² cada una y 6 entradas con área efectiva de 50 m² cada una. De estas últimas entradas se disponía de poca semilla.

A los 11 días de sembrado se hicieron conteos del insecto vector (*Dalbulus* sp.) en cada una de las 3 épocas de siembra. Para este trabajo se usaron botes de boca ancha envenenados con cianuro, tomando 10 golpes al azar en las entradas con 200 m² de área y 5 golpes en las entradas de 50 m² de área. Se hicieron dos lecturas de los síntomas en cada una de las siembras. La primera a los 60 días después de la siembra y la segunda a los 75 días. El resumen del estudio se ve en el Cuadro 1.

* Jefe, Programa del Maíz. Dir. Gral. de Invest. Agrícolas. MAG, El Salvador.



Un efecto típico del virus de "achaparramiento" es la ramificación de la planta en forma anormal, sin formación granos.

CUADRO 1. REACCIONES DE VARIAS POBLACIONES DEL MAIZ AL VIRUS "ACHAPARRAMIENTO" EN TRES SIEMBRAS. SANTA CRUZ PORRILLO, EL SALVADOR, AGOSTO 1965.

MAICES	10 agosto 60 días*	Siembra 75 días	20 agosto 60 días	Siembra 75 días	30 agosto 60 días	Siembra 75 días
Comp. Cuba 30 y 50	12	29	18	21	13	14
Comp. Rep. Dom. 45, 130, 144	8	28	10	11	6	6
Honduras 29	99	100	98	99	87	94
Ver. 135, Gro. 151, 191, Coah. 49, Chis. 27	93	99	96	98	93	96
Comp. Rep. Dom. Gpos. 1-14	5	29	7	10	5	6
Comp. Cuba Gpos. 1-7	25	96	13	23	10	12
Comp. Caribe Amar.	95	99	79	90	53	57
P. Rico Gpos. 1 y 2 + Antig., Barb., S. Vic.	23	96	28	79	16	18
Sint. Tuxpeño y Grano Duro	98	100	89	92	78	89
H-3 E. S.	71	99	12	35	16	22
Comp. No. 2 E. S.	89	98	17	40	16	19
Sint. SA No. 1 E. S.	86	98	23	36	16	26
Amar. Salv. E. S.	92	99	20	51	20	24
Comp. Amar. E. S.	93	99	18	43	19	21
Comp. No. 1 E. S.	99	100	24	96	82	88
H-503	99	100	97	99	70	90
R. D. 45-6-5 x R. D. 130-5-2	5	7	7	7	2	3
R. D. 45-6-5 x Oax. 12-6-1-3	16	16	3	10	10	11
R. D. 45-6-5 x Oax. 12-6-1-2	6	17	4	15	10	13
R. D. 45-6-5 x T11	32	54	26	28	32	32
R. D. 130-9-5	18	26	5	11	—	—
Oax. 12-6-1-3 x T11	23	51	36	45	—	—
No. de <i>Dalbulus</i> sp. por planta (promedio a los 11 días)	13		8		5	

Se concluyó la siguiente:

1. La mayor incidencia de la enfermedad se manifestó en la primera siembra en relación con la mayor población del insecto vector que dio un promedio de 33 insectos por golpe y 13 por planta.

2. Comparando las poblaciones del insecto vector en las tres épocas de siembra podemos notar que, con relación a la primera, hubo una reducción de población del 32.8% en la segunda siembra y del 62.6% en la tercera siembra, la cual se relaciona también con la reducción del porcentaje de incidencia de la enfermedad en la mayoría de entrada.

3) Con base en los porcentajes de la incidencia de la enfermedad y de las poblaciones del insecto vector, podemos calificar de "Extremadamente susceptibles" a 5 colecciones: Honduras 29; H-503; Compuesto No. 1 E. S.; Sintético Tuxpeño-Sintético grano duro, y Ver. 135-Gro. 151, 191-Coah. 59-Chis. 27. Estos maíces

aparecen altamente susceptibles a la enfermedad tanto en la mayor como en la menor población del insecto vector.

4) Con base en la mayor población del insecto vector de la primera siembra, podemos notar que solo 7 colecciones están bajo del 30% de incidencia y se pueden considerar como "muy tolerantes" si se toma en cuenta que la mayoría de las colecciones están arriba del 96% de incidencia.

5) Con base en los resultados obtenidos en este trabajo, puede decirse que la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo en El Salvador, es un laboratorio natural muy propicio para el estudio del achaparramiento del maíz. También es obvio que hay maíces bastante tolerantes al virus tanto como maíces susceptibles y que algunos podrían aprovecharse en zonas muy atacadas con el virus.

RESULTADO DE 28 ENSAYOS EXTENSIVOS EN MAIZ CON 8 VARIEDADES

FLABIO TINOCO DIAZ*

2412

Todas las variedades de polinización libre, sintético e híbrido, antes de recomendarlos a los agricultores se someten a una última prueba en los ensayos

extensivos, los cuales se siembran en los predios de los agricultores en diferentes regiones. En ellos incluye la variedad que el agricultor habitualmente siembra.

En 1965 se llevó a cabo por tercera vez este programa, habiéndose sembrado ensayos en todas las

* DESARRURAL. HONDURAS.

zonas en que existen agentes de extensión. En esta ocasión se incluyeron 8 variedades que son: Sintético Tuxpeño, H-507, Eto Blanco x Colima 14, V-520-C, Honduras Compuesto Precoz, Amarillo Salvadoreño, PD (MS) 6 y Criollo.

El diseño empleado fue de parcelas completamente al azar, con dos repeticiones. Cada parcela constaba de 2 surcos de 10 metros de largo y separadas entre sí un metro o sea que la parcela útil era de 20 metros cuadrados. La separación entre matas era de 50 centímetros, dejándose dos plantas por mata lo que nos daba una población de 40,000 plantas por hectárea. Los datos se calcularon en base al 12% de humedad del grano.

Se cosecharon 28 ensayos que se encontraban distribuidos en 3 zonas diferentes:

Departamento de Olancho: Resultado de 15 ensayos. Las variedades tardías H-507, Sintético Tuxpeño, Eto Blanco x Colima 14 y V-520-C, SM-6 rindieron 25, 21, 17 y 16%, respectivamente, más que la variedad criolla; de ellos ninguno fue substancialmente superior a la variedad comercial Sintético Tuxpeño que se distribuye actualmente.

Entre las variedades amarillas de maduración intermedia PD (MS) 6 fue ligeramente más rendidora que Amarillo Salvadoreño. La Variedad Honduras Compuesto Precoz fue inferior a la criolla, aunque no substancialmente; sin embargo, superó ligeramente el rendimiento de Amarillo Salvadoreño (testigo estándar).

Costa Norte: Resultado de 6 ensayos. Los maíces

V-520-C SM-6, H-507, Sintético Tuxpeño y Eto Blanco x Colima 14 superaron al criollo en 15-13-11 y 2%, respectivamente, de entre ellos ninguno fue substancialmente más rendidor que Sintético Tuxpeño.

Entre los maíces de maduración intermedia PD (MS) 6 rindió 12 quintales por manzana más o sea el 23% sobre Amarillo Salvadoreño. Honduras Compuesto Precoz rindió menos que al criollo, pero siempre superó al Amarillo Salvadoreño.

Serranía y Meseta Central: Resultado de 7 ensayos. Las variedades tardías Eto Blanco x Colima 14, H-507, V-520-C, SM-6 y Sintético Tuxpeño rindieron 19, 14, 4 y 1%, respectivamente, más que la criolla. No hubo tendencia definida en el comportamiento de las variedades tardías debido posiblemente a una fuerte interacción genotipo-medio ambiente manifestado en el rendimiento errático de las variedades tardías que es de esperar en localidades donde los factores ambientales, especialmente lluvia, actúan en forma errática.

Entre las variedades intermedias PD (MS) 6 igualmente que en las demás áreas fue ligeramente superior a Amarillo Salvadoreño. Finalmente Honduras Compuesto Precoz superó al criollo o Amarillo Salvadoreño y al Sintético Tuxpeño.

CONCLUSIONES: De acuerdo con los datos anteriores encontramos que las variedades más prometedoras son: Para Olancho: H-507 y Sintético Tuxpeño. Costa Norte: V-520-C SM-6 y H-507 y para la Serranía y Meseta Central: Eto Blanco x Colima 14 y H-507. Observándose que el H-507 es adaptable en las 3 zonas.

MEJORAMIENTO INTER-POBLACION DE MAIZ EN HONDURAS SELECCION RECURRENTE RECIPROCA

JULIO ROMERO FRANCO¹

La urgente necesidad de aumentar la producción de maíz en Honduras, requiere de métodos de mejoramiento que hagan uso al máximo del potencial genético del germoplasma disponible.

Con antecedentes recogidos de la investigación del PCCMCA en Centro América, Romero (5) de un programa de cruzamientos intervarietales entre 10 variedades de maíz, determinó que la cruz intervarietal Eto Blanco x Colima 14 fue sobresaliente en rendimiento.

Comstock et al. (1) han propuesto que una implicación práctica de la heterosis observada en cruzamientos intervarietales es que un par de variedades selectas sería la fuente apropiada para programas de selección recurrente recíproca. Otra implicación de la heterosis intervarietal establecida, entre otros, por Robinson et al. (4) es que constituye una guía para seleccionar materiales de los cuales derivar líneas a usarse en combinaciones híbridas.

El presente trabajo se refiere a los avances del Programa de Mejoramiento del Maíz de Honduras so-

bre el mejoramiento inter-población, enfatizándose la formación de combinaciones híbridas de líneas derivadas de dos poblaciones altamente heteróticas.

ANTECEDENTES

Un programa de selección recurrente recíproca destinado a hacer uso de la heterosis manifestada al cruzar las poblaciones Eto Blanco y Colima 14, fue iniciado en Honduras durante 1963.

En 1964, con el objeto de hacer una mejor evaluación de las cruzas selectas en varias localidades, las líneas progenitoras de las 17 cruzas seleccionadas por Villena (7) el año anterior fueron aumentadas e intercruzadas por pares haciendo uso de la semilla de autofecundación.

En 1965, un ensayo similar en bloques al azar con 4 repeticiones involucrando los 17 híbridos, fue sembrado de "Primera" y de "Postrera" en cada una de las localidades: "El Búfalo", "Comayagua-CNAG" y "Choluteca-La Lujosa". La parcela fue de 2 x 5m. e incluyó como testigo, entre otros, a la cruz inter-

¹ Jefe de Fitotecnia del DESARRURAL, HONDURAS.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE 17 HÍBRIDOS SÍMPLES DE LINEAS S, SEMBRADOS DE "POSTRERA" EN TRES LOCALIDADES. HONDURAS, C. A., 1965.

Variedad	Rendimiento de grano al 15% de humedad en Ton/Ha.				
	EL BUFALO	COMAYAGUA	CHOLUTECA	PROMEDIO	% TESTIGO
Col. 14 x Eto Bl. (Testigo)	4.68	4.58	3.12	4.13	100.0
19 x 17	5.53	4.93	4.48	4.95	119.9
22 x 23	4.75	6.32	3.72	4.93	119.4
28 x 27	4.90	5.24	4.11	4.75	115.0
26 x 24	5.10	4.88	4.02	4.67	113.1
29 x 27	4.16	5.55	3.90	4.54	109.9
18 x 17	4.83	4.90	3.74	4.49	108.7
25 x 24	4.39	4.93	4.13	4.48	108.5
30 x 31	3.99	5.28	3.67	4.31	104.3
38 x 37	5.15	4.06	3.53	4.25	102.9
43 x 42	5.11	4.33	3.29	4.25	102.9
46 x 45	4.73	4.67	3.33	4.24	102.7
41 x 40	5.29	4.24	2.87	4.13	100.0
32 x 33	4.94	3.79	3.36	4.03	97.6
39 x 37	4.74	4.02	2.95	3.90	94.4
34 x 35	4.40	3.68	3.20	3.76	91.0
36 x 34	4.22	4.13	3.36	3.72	90.1
48 x 47	4.01	3.51	2.36	3.29	79.7
Media de los 17 híbridos	4.71	4.61	3.50	4.28	103.6

población Eto Blanco x Colima 14.

Villena (8) informó los resultados de "Primera".

Lo que resta de este escrito se refiere al comportamiento de los 17 híbridos sembrados de "Postrera".

RESULTADOS Y DISCUSION. POSTRERA DE 1965

En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan respectivamente de grano al 15% de humedad en ton/ha. y en porciento del testigo Eto Blanco x Colima 14 de 17 híbridos simples sembrados de "Postrera", análisis de variación por ensayo y el análisis combinado.

Los coeficientes de variabilidad para los ensayos individuales son altos pero no extremadamente. La diferencia entre el rendimiento promedio de los 17 híbridos y el testigo no fue significativa (cuadros 2 y 3) el rendimiento promedio de los 17 híbridos fue solamente 0.15 Ton/Ha. o sea 3.6% mayor respecto al híbrido intervarietal Eto Blanco x Colima 14 (cuadro 1). Los 17 híbridos cuando fueron seleccionados en "El Búfalo" durante 1964 como cruza de planta a planta ($S_n \times S_n$), difirieron significativamente al nivel de 1% de probabilidad respecto a la cruza interpoblación Eto Blanco x Colima 14; si esa prueba hubiere sido lo suficiente refinada para obtener recomendaciones, el actual rendimiento promedio de los híbridos posiblemente sería mayor que el 3.6%.

Sprague (6) enfatizó la importancia de evaluar materiales híbridos bajo diferentes localidades y años debido a la magnitud de la interacción híbrido x localidad e híbrido x año. El cuadro 3 muestra que la interacción variedades x localidad fue significativa, di-



Un híbrido experimental obtenido en Honduras de los estudios de selección recurrente recíproca. En la foto, el Ing. Julio Romero (izq.) y dos de sus Ayudantes.

cha interacción indicaría la falta de consistencia de algunos genotipos a ocupar el mismo orden e incrementar sus rendimientos en similar magnitud en las localidades donde fueron evaluados

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIACION PARA EL RENDIMIENTO DE 17 HIBRIDOS SIMPLES Y EL TESTIGO, SEMBRADOS DE "POSTRERA" EN TRES LOCALIDADES. HONDURAS, C. A., 1965.

Fuente de variación	G. de libertad	Cuadrados Medios		
		El Bu-falo	Coma-yagua	Choluteca
Total	71			
Repeticiones	3	0.489	3.352 ^{°°}	2.377 ^{°°}
Variedades	17	0.759 [°]	2.086 ^{°°}	1.199 [°]
Testigo	1	0.005	0.004	0.536
vs híbridos simples				
Entre	16	0.856 [°]	2.216 ^{°°}	1.241 [°]
híbridos simples				
Error	51	0.394	0.287	0.597
C. V. %		13.31	11.61	22.20

[°] Significante al nivel de P 0.05.

^{°°} Significante al nivel de P 0.01.

CUADRO 3. ANALISIS DE LA VARIACION "COMBINADO" PARA EL RENDIMIENTO DE 17 HIBRIDOS SIMPLES Y EL TESTIGO, SEMBRADOS DE "POSTRERA" EN TRES LOCALIDADES, HONDURAS, C. A., 1965.

Fuente de variación	G. libertad	Cuadrados Medios
Total	215	
Localidades	2	33.816 ^{°°}
Reps. en localidades	9	2.073 [°]
Variedades	17	2.255 ^{°°}
Testigo vs. híbridos simples	1	0.251
Entre híbridos simples	16	2.280 ^{°°}
Localidades x variedades	34	0.894 ^{°°}
Error	153	0.423
C. V. %		15.24

[°] Significante al nivel de P 0.05.

^{°°} Significante al nivel de 0.01.

Lote de selección masal en Honduras.



ANGEL SALAZAR B.

Durante 1965 el Programa de Maíz de Nicaragua continuó los trabajos sobre mejoramiento de variedades y prácticas culturales; en este año se dio especial énfasis a la labor de fomento del uso de técnicas modernas de cultivo del maíz con el fin de levantar el rendimiento unitario promedio nacional.

En la primera parte del periodo de lluvias de 1965 se produjo una deficiencia de cantidad y distribución de agua de lluvia. En total cayeron alrededor de 16 pulgadas en los meses de Junio, Julio y Agosto, pero en estos últimos 2 meses sólo cayeron 5 pulgadas. Por esta razón las respuesta de las variedades y tratamientos de maíz fueron afectadas en mayor o menor medida en 1965.

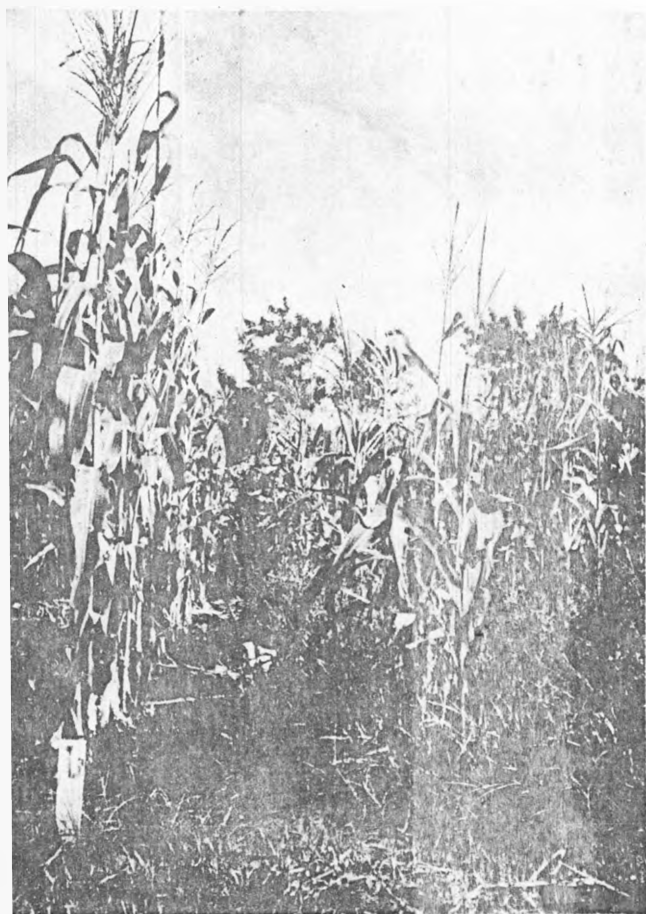
PRACTICAS CULTURALES

I.—Estudio del Coyolillo (*Cyperus rotundus*).— En siembra de "primera" (junio), en la Estación "La Calera", se estudió el efecto de la competencia del coyolillo, sobre el rendimiento de maíz. Se probaron 10 tratamientos: 4 parcelas en las que se controló el coyolillo solamente la primera, segunda, tercera y

cuarta semanas después de la siembra del maíz; 4 parcelas en las que se controló el coyolillo, después de haber dejado que compitiera con el maíz la primera, segunda, tercera y cuarta semanas después de la siembra; y 2 parcelas en las que se dejó competir el coyolillo con el maíz durante todo el ciclo y otra en la que se controló el coyolillo durante todo el ciclo del maíz. El control del coyolillo se hizo a mano. El diseño experimental usado fue de bloques al azar con 4 repeticiones. La sequía seguramente redujo el rendimiento de grano.

El análisis indicó en primer lugar una diferencia significativa entre las parcelas sin control y con control de coyolillo durante todo el ciclo del maíz. Luego los resultados mostraron que el control del coyolillo durante las 4 primeras semanas de desarrollo del maíz permitió el mayor rendimiento y este fue significativo superior al obtenido con control del coyolillo a partir de la tercera y cuarta semana después de la siembra, así como el obtenido con el control del coyolillo solamente en la primera y segunda semana del ciclo de desarrollo del maíz.

Parcelas de maíz sin control (izq.) y con control (der.) de coyolillo, en Nicaragua.



Los datos numéricos obtenidos en este ensayo son:

Tratamiento	Rendimiento de grano seco en Kg/parcela
Sin coyolillo las 4 primeras semanas	1.5*
Sin coyolillo durante todo el ciclo	1.3
Sin coyolillo después de las 2 primeras sem.	1.3
Sin coyolillo después de la 1a. semana	1.2
Sin coyolillo las 3 primeras semanas	1.0
Con coyolillo las 3 primeras semanas	0.8
Con coyolillo las 4 primeras semanas	0.8
Con coyolillo después de las 2 primeras sem.	0.8
Con coyolillo después de la primera sem.	0.7
Con coyolillo durante todo el ciclo	0.6

* Las líneas incluyen los valores entre los que no hay diferencias significantes al 5% de probabilidades.

II.—Pruebas con herbicidas.—Se estudió la adición de un mojante¹ al herbicida, "Gesaprim 80W", para su uso en el control de malezas en el maíz. Se probaron 8 tratamientos que incluyeron 2 parcelas con 4 libras por manzana de Gesaprim 80W más mojante, uno de las cuales fue tratado de pre-emergencia y la otra de post-emergencia; 2 parcelas con 4 libras de Gesaprim 80W más agua, de pre-emergencia y post-emergencia; 2 parcelas con 2 libras de Gesaprim 80W, una con mojante y otra con agua; una parcela con control mecánico y Gesaprim 80W de post-emergencia, y finalmente una parcela sin control de malezas. La sequía severa afectó el rendimiento de maíz así como el desarrollo de las malezas.

Los datos promedio de este experimento indican solamente el efecto del mojante, que siguió una ligera tendencia a estar asociada con los mayores rendimien-

¹Proporcionado por ESSO y cuya composición no fue revelada aún.

tos de grano. Las 3 parcelas que recibieron herbicida más mojante rindieron en promedio 2.2 kilos de grano por parcela de maíz, mientras que las con herbicida más agua, rindieron 1.9 kilos.

Se compararon 5 herbicidas para el control de las malezas prevalentes en esta zona en otro estudio. Se probaron 13 tratamientos entre los que se incluyeron 4 con Gesaprim 80W, 2 con Gesatop 80M, 2 con Lorox, 2 con 2-4D, un tratamiento con Gesagard 50, una parcela con control mecánico y otra sin control de malezas. El diseño experimental usado fue el bloques al azar con 3 repeticiones. El experimento también sufrió los efectos de la sequía. Las malezas prevalentes fueron de hoja ancha.

El promedio de los datos indicó que el Gesaprim 80W (Atrazin) permitió los mayores rendimientos, especialmente cuando se lo aplicó de pre-emergente, 7.5 kilos de mazorca por parcela, comparado con 3.9 kilos por parcela cuando se cultivó el maíz. El Gesatop 80M y el 2-4D de pre-emergentes permitieron rendimientos de maíz similares a las obtenidas con control mecánico y superiores a las parcelas sin control de malezas. El Lorox no mostró un efecto marcado del control de las malezas. El Gesagard mostró fitotoxicidad sobre el maíz.

III.—Niveles de nitrógeno.—Se probaron los niveles: 0, 50, 100, 150, 200, 250 y 300 libras de nitrógeno por manzana, provenientes del sulfato de amonio; los niveles de 50 a 300 lb/mz. fueron aplicados junto con 100 y 50 libras de fósforo y potasio por manzana respectivamente. Se usó el híbrido tardío Rocamex H-503, el maíz más rendidor en La Calera. Debido a la sequía el ensayo tuvo que ser regado 2 veces para no perderlo.

Los caracteres medidos fueron, la altura de planta e inserción de la mazorca, diámetro del tallo, longitud de la mazorca, porciento de humedad del grano a la cosecha y rendimiento de grano. El análisis de varianza de estos datos mostró diferencias significantes

rianza de est sodatos mostró diferencias significantes enseñó una tendencia a subir con cada incremento de 50 libras de nitrógeno por manzana solo hasta el nivel 150.

MEJORAMIENTO

Dentro del programa de selección masal que se realiza en La Calera, durante 1965 se procedió con el tercer ciclo de selección con 3 poblaciones de maíz blanco de precocidad temprana, intermedia y tardía. También se inició el segundo ciclo de selección recíproca recurrente en 2 poblaciones de maíz blanco. En base a la variedad Nicarillo obtenida por selección masal en Nicaragua, se procedió en 1965 a la obtención de líneas de primera generación de auto-fecundación. Estas líneas serán manejadas dentro de un programa tendiente a la formación de sintéticos e híbridos de maíz amarillo para Nicaragua.

En el programa de mejoramiento de maíz en Nicaragua se sembraron 15 ensayos de rendimiento, 10 en La Calera y 5 en León y Estelí. Debido a la sequía los ensayos sembrados fuera de La Calera se perdieron. Entre los 10 ensayos sembrados en La Calera, 6 correspondieron a los ensayos del PCCMCA y 5 al Programa Local de Mejoramiento de Maíz. Se probaron 143 maíces, consistentes en maíces mejorados, maíces experimentales, selecciones masales, cruces varietales, compuestos y selecciones criollas de maíz de grano blanco y amarillo, procedente de Nicaragua y del área de Centro América, Panamá, México, Colombia y Venezuela.

Los resultados indicaron la existencia de híbridos tardíos e intermedios procedentes de México y El Salvador respectivamente que pueden reemplazar con ventaja a los híbridos de igual precocidad actualmente en uso en Nicaragua. No se encontró un híbrido precoz mejor a los híbridos nacionales.

MEJORAMIENTO EN EL CULTIVO DE MAIZ EN COSTA RICA

CARLOS A. SALAS F. y NEVIO BONILLA L.*

2415

Se condujeron ocho ensayos de prueba de variedades que incluyeron 233 maíces de endosperma blanco y amarillo. Los maíces probados incluyeron materiales del Programa Local y del Proyecto Cooperativo Centroamericano.

Del Programa Local se llevaron a cabo 2 ensayos de maíces blancos más un ensayo de maíces amarillos con un total de 112 entradas.

Del Proyecto Cooperativo Centroamericano se condujeron un ensayo "ME", dos "BA", uno de maíces

amarillos y uno de la serie "5M" con un total de 121 entradas.

En el programa local se utiliza el método de selección recíproca recurrente y las poblaciones de ETO Blanco y V-520-C. Los ensayos locales del año pasado fueron en su mayor parte dedicados a las pruebas del segundo ciclo de selección.

Como parte del programa local se han aprovechado las mejores combinaciones en el programa de selección recíproca para tratar de formar híbridos locales comerciales. A la vez se aprovechan los materiales del programa cooperativo en formar las combinaciones con miras de obtener un buen híbrido comercial

* Respectivamente, técnicos de la Universidad de Costa Rica y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José.

CUADRO 1. COMPORTAMIENTO DE DOS HÍBRIDOS SIMPLES Y DOS DOBLES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA "FABIO BAUDRIT MORENO", ALAJUELA, COSTA RICA, DURANTE LOS AÑOS 1964 Y 1965. ALTURA 840 METROS.

No de Var.	GENEALOGÍA	1964	1965	Promedio de 2 años	% sobre Testigo
		Kg/Ha de grano al 12% de humedad	Kg/Ha de grano al 12% de humedad		
1	ETO 70-1 x Roc. 163-1	5057	8968	6503	133
2	ETO 70-1 x Roc. 2-1	5023	7332	6478	131
3	(T3 x ETO 42-1) (T1 x ETO 49-1)	4795	7364	6080	123
4	(T3 x ETO 49-1) (T2 x ETO 174-1)	4227	7125	5676	115
5	ETO Blanco (variedad local)	4409	5496	4953	100
6	H-507	3608	5992	4800	97
7	T-66	4875	5920	5398	109

Los mismos maíces fueron probados en la costa del Pacífico

CUADRO 2. COMPORTAMIENTO DE DOS HÍBRIDOS DOBLES Y DOS SIMPLES EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA "ENRIQUE JIMENEZ N.", CAÑAS, GUANACASTE, COSTA RICA, DURANTE EL AÑO 1965. ALTURA AL NIVEL DEL MAR.

No de Var.	GENEALOGÍA	Kg/Ha. de grano al 12% de humedad	% sobre Testigo
1	ETO 70-1 x Roc. 2-1	4989	163
2	(T3 x ETO 42-1) (T1 x ETO 49-1)	4364	143
3	ETO 70-1 x Roc. 163-1	4034	132
4	(T3 x ETO 49-1) (T2 x ETO 174-1)	4034	132
5	ETO Bco. (Var. Local)	3057	100
6	H-507	3608	118
7	T-66	3750	123

En forma general el material que tiene buen comportamiento en la zona de Alajuela lo tiene también en las zonas del Pacífico: Guanacaste y Puntarenas.

UN INTENTO DE DIFUSIÓN DE PRÁCTICAS MEJORADAS DE CULTIVO DE MAÍZ EN NICARAGUA

ANGEL SALAZAR B.*

Para promover una efectiva difusión del cultivo eficiente del maíz, en Nicaragua se realizó un esfuerzo para hacer que los resultados de años de labor experimental en maíz, por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, lleguen a manos del agricultor y contribuyan a levantar la productividad de este cereal.

El propósito general de lo que se llamó "La Campaña Nacional de Producción de Maíz en Nicaragua", fue que el agricultor produzca más maíz por manzana.

Entre las actividades que se organizaron en 1965 se incluyó:

I.—Concurso Nacional de Producción de Maíz.—Esta actividad estuvo a cargo del Servicio de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con la cooperación del Departamento de Agroonomía del MAG, del Departamento técnico del Banco Nacional de Nicaragua (BNN), y de instituciones privadas. La base del concurso consistió en que cada concursante, en una extensión de 5 manzanas, obtenga la mayor producción posible por manzana. Para conseguir esto el concursante recibió asistencia técnica en cuanto a recomendaciones de las mejores variedades a sembrar, la cantidad y fórmula de fertilizante, el control de malezas e insectos y otras prácticas mejoradas de cultivo. Para financiar el cultivo de las 5 manzanas del concurso el agricultor recibió préstamo del BNN por la suma de dinero necesaria para pagar

todos los costos de producción. Aproximadamente 100 agricultores de la zona del Pacífico (0 a 500 m) y Central (500 a 100 m) de Nicaragua se inscribieron en el concurso, pero debido a varias causas y en especial a la severa sequía ocurrida en 1965, solo 47 concursantes llegaron al final del evento. Al momento de la cosecha, técnicos del MAG y del BNN hicieron una estimación del rendimiento de las parcelas concursantes, mediante un muestreo de las mismas.

Los resultados del concurso fueron los siguientes:

	Zona Pacífico qq/Mza.	Zona Central qq/Mza.
Primer lugar	23.0	93.0
Segundo lugar	72.5	88.0
Tercer lugar	71.0	81.0
Promedio	55.9 (20 concursantes)	60.5 (27 concursantes)
Promedio nacional, 14 qq/mza.		

Los ganadores del concurso, en un acto especialmente organizado en Managua, recibieron premios en dinero, semillas y fertilizantes cuyo monto total ascendió a aproximadamente C\$25,000.00, aportados por el BNN, MAG e instituciones privadas.

II.—Parcelas demostrativas de fertilizantes.—Para demostrar el efecto de los fertilizantes sobre el rendimiento de maíz y para obtener información sobre las respuestas a la fertilización de los terrenos dedicados al cultivo del maíz en las zonas Pacífico y Central de Nicaragua, se sembró de 1965 un número de parcelas con maíz híbrido. Esta actividad estuvo coordinada por un experto de la FAO y se realizó con la colabo-

* MAG, Managua, Nicaragua

ración de los agentes del Departamento de Crédito Rural del BNN, de los agentes del Servicio de Extensión Agrícola del MAG, de los administradores de las colonias agrícolas del Instituto Agrario de Nicaragua (IAN), y de los agricultores cooperadores. En cada propiedad de un agricultor se sembró uno de los híbridos de maíz, siguientes: Rocamex H-503, Poey T-23 y Nicaragua H-1. Las fórmulas de fertilizantes aplicados en cada lugar fueron de: 100-0-0, 100-100-0, 100-100-50 y 150-150-50 libras de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente. Además se dejó una parcela sin recibir fertilizante, con lo que en cada lugar se tenían 5 parcelas con 5 correspondientes tratamientos.

En total se sembraron aproximadamente en 400 lugares tanto de primera como de postrera, pero por diferentes causas, entre las que la sequía fue la más importante, se obtuvieron datos numéricos de rendimiento en solamente 142 lugares. El resumen de los datos de estas siembras mostró que en el 75% de los casos hubo respuesta económica a la aplicación del nitrógeno; en el 61% hubo respuesta a nitrógeno y fósforo; en el 63% hubo respuesta al nitrógeno, fósforo y potasio y en 36% de los casos no se encontró respuesta económica a los fertilizantes. El aumento promedio de rendimiento de maíz en relación al testigo, causado por las diferentes fórmulas de fertilización varió entre 32% para la fórmula 100-0-0 y 52% para la fórmula 150-150-50. La mayor ganancia neta se obtuvo con la fórmula 100-0-0, C\$185.69 por manzana.

III.—Siembras de una manzana con maíz mejorado y fertilizante.—Esta actividad estuvo a cargo del Departamento de Crédito Rural del Banco Nacional de Nicaragua (BNN) y se reporta en el artículo por el Lic. Ramírez en este mismo informe.

IV.—Difusión.—Para despertar el interés de los técnicos y autoridades agrícolas de Nicaragua por la Campaña de Maíz se aprovechó toda oportunidad para exponer la necesidad de realizarla y de proporcionar información al respecto.

El efecto de la campaña puede medirse en varias maneras.

Antes de 1964 la cantidad de semilla mejorada de maíz que se vendió en Nicaragua no pasó de 2000 a 2500 quintales; para las siembras de 1966 se han producido 6000 quintales de semilla mejorada con los que se puede sembrar alrededor del 13% del área total de maíz cosechado en el país. Este aumento de la demanda de semilla es un reflejo directo de la Campaña de Maíz.

Hasta 1965 las labores de experimentación, extensión, crédito y mercadeo realizadas con el maíz se hacían en forma aislada sin mayor influencia en la producción de maíz. En 1966 todos los organismos del estado que trabajan con maíz están relacionados en una o más maneras con respecto a los planes de producción de este grano.

La Campaña de Maíz, iniciada como tal en 1965 ha recibido el apoyo de las autoridades agrícolas del país de modo que en 1966 se proyecta intensificarla y aún ampliarla con la cooperación de nuevos organismos nacionales, internacionales y aún de la empresa privada.

En Nicaragua el cultivo de maíz se consideraba siempre como una actividad en lo que no se gana dinero, ya que los bajos rendimientos por manzana no permiten ninguna ganancia. Hoy sin embargo se habla ya de que con maíz es también posible hacer una ganancia tal como con otros cultivos más remunerativos.

Bolsas de fertilizantes empleadas en las parcelas demostrativas sembradas en Nicaragua en 1965.



ANGEL SALAZAR B.*

Actualmente el cultivo del sorgo para grano o forraje está siendo incrementado en Nicaragua como consecuencia de la creciente demanda por alimentos para la industria de las aves y para la ganadería. La sequía ocurrida en la época de cultivo de 1965 y que afectó en diferentes grados las siembras de maíz y algodón en la costa del Pacífico y la zona Central de Nicaragua, ha hecho que tanto las autoridades agrícolas como los agricultores y las empresas privada presten mayor atención al sorgo como un cultivo todavía remunerador en zonas en que el algodón y maíz no lo son. A partir de 1965 se ha comenzado a sembrar híbridos de sorgo forrajes y graníferos además de las variedades mejoradas distribuidas anteriormente.

Labor experimental realizada con sorgo en Nicaragua.—La labor experimental que se llevó a cabo en Nicaragua con sorgo estuvo dirigida más que todo a aprueba e introducción de variedades de sorgo graníferos y forrajeros. Sin embargo se efectuaron también algunos ensayos con prácticas culturales.

A partir de 1950 se ha venido realizando pruebas de las variedades con sorgo, localizadas en la mayoría de los casos en La Calera y en algunos años fuera de ella. Hasta 1965 se han probado en Nicaragua aproximadamente 280 variedades criollas, variedades mejoradas, e híbridos de sorgo para grano y alrededor de 70 de sorgo forrajero. En base a los resultados obtenidos en estos ensayos se introdujeron y actualmente se siembran en Nicaragua los sorgos graníferos: Shallú, Hegary, DeKalb E-57, DeKalb C-44-B, Comanche; RS-608, T. E. Grain master, y los sorgos para forraje: Sart, Hegary y Sweet Sioux. Los sorgos gra-

níferos introducidos son más rendidores que las variedades criollas por ser sorgos seleccionados para este propósito y porque siendo precoces (90 días) permiten 2 cortes por época de cultivo, cuando se las siembra de primera (Mayo).

En base a la variedad introducida, Shallú, se inició en 1955 en La Calera un programa de selección para conseguir una variedad que teniendo igual precocidad y rendimiento que Shallú, tuviera el grano de color uniformemente blanco. Como resultado de este programa se distribuye actualmente la variedad llamada, Shallú-Nic.

En dos ensayos en los que se probaron varias fórmulas de fertilizantes en el sorgo Shallú se encontró que en las condiciones de La Calera había respuesta de rendimiento de grano a la aplicación de 50 a 100 libras de nitrógeno por manzana.

Se realizaron 4 ensayos en los años 1953 a 1956 para determinar la cantidad de semilla por manzana más adecuada para la siembra del sorgo Shallú. Los resultados indicaron que en surcos separados a 36 pulgadas la cantidad de 8 a 10 libras de semilla por manzana permite los mayores rendimientos de grano. Cuando la lluvia es inferior a 40 pulgadas por año la cantidad de semilla puede bajar hasta 4 a 8 libras por manzana.

En 1961 se realizó un ensayo para probar el efecto de 3 herbicidas sobre las malezas prevalentes en La Calera; los herbicidas fueron: Hedonal, Weedar y Dinersol L-40. Los 2 primeros productos controlaron las malezas de hoja ancha sin causar daño visible al Sorgo, en cambio el Dinersol afectó, en este ensayo, las plantas del sorgo además de controlar las malezas de hoja ancha.

* Secretario General del PCCMCA, MAG, Managua, Nicaragua



En Nicaragua se ha experimentado con sorgos graníferos y con sorgos forrajeros.

✓ RESUMEN REGIONAL DEL ENSAYO COMPARATIVO DE FRIJOL EN 1965

241

MARIO GUTIERREZ G.*

En 1965, la Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA organizó un ensayo comparativo regional de veinte variedades de frijol suministradas por el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, el Centro Nacional de Agronomía de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, la Dirección General de Investigación y Control Agropecuario del Ministerio de Agricultura de Guatemala y el Centro Experimental La Calera del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. Se preparó y despachó a los colaboradores semilla suficiente para sembrar 30 repeticiones del ensayo usando parcelas de 5 metros cuadrados de superficie. Este resumen regional se basa en 19 (63%) de las 30 repeticiones despachadas, repartidas en la forma siguiente: Costa Rica 6; El Salvador 2; Guatemala 2; Honduras Desarrural 2; Honduras Esc. Agr. Panamericana 3; Nicaragua 2; Panamá 2.

Se obtuvo información sobre seis repeticiones sembradas en cinco localidades de cuatro países durante la primera cosecha y de trece repeticiones sembradas en nueve localidades de cuatro países durante la segunda cosecha.

* Genetista Principal. Dirección Regional para la Zona Norte del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Guatemala, Guatemala, C. A.

PRIMERA COSECHA

Las 5 localidades donde fueron sembradas las seis repeticiones del ensayo regional son de altura media sobre el nivel del mar. En el Cuadro 1 se resumen los rendimientos de las variedades ensayadas.

La producción varió en esta primera cosecha entre 6 y 2940 kilogramos por hectárea. El rendimiento promedio más alto se registró en El Zamorano, Honduras y el más bajo en Turrialba, Costa Rica. Las cuatro variedades de mejor rendimiento en orden decreciente fueron S 19 N, San Andrés No. 1, Veranic 2 y S 443 N; su posición relativa en el arreglo de los rendimientos varió de 1 a 6 en las varias localidades. Todas estas variedades son de color negro.

El Dr. Eugenio Schieber, actuando como Fitopatólogo Consultor de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, tomó notas de la reacción a la Bacteriosis, Isariopsis, Mosaico común y Roya de las variedades incluidas en el ensayo en las repeticiones sembradas en Bárcena, Guatemala y El Zamorano, Honduras durante la primera cosecha. Las lecturas fueron efectuadas a los 78 y 81 días después de la siembra, respectivamente, usando una escala de 0 (infección ausente) a 5 (infección total). El resumen correspondiente se presenta en los Cuadros 2 y 3.

Exceptuando el caso de la Bacteriosis en El Zamorano, las infecciones fueron leves. Con una sola excepción, las cuatro variedades de más alto rendimiento tuvieron índices de infección inferior a 2.

CUADRO 1. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL ENSAYADAS EN CINCO LOCALIDADES DE CUATRO PAISES CENTROAMERICANOS DURANTE LA PRIMERA COSECHA DE 1965.

Variedades	Fuente de la semilla usada	Costa Rica		País y Localidad		Guatemala Bárcena 1461 msnm	Honduras El Zamorano 700 msnm	Promedio
		Turrialba 600 msnm	Alajuela 800 msnm	El Salvador San Andrés 475 msnm				
S 19 N	IICA	360	1260	1670		2132	1560	1396
San Andrés No. 1	DGIA	180	912	2940		1428	1440	1380
Veranic 2	La Calera	382	580	2280		1822	1390	1291
S 443 N	IICA	140	674	1040		1364	1780	1000
Michelite	DGIA	12	566	1740		688	1460	893
S 167 R	DGIA	106	316	1950		258	1030	732
S 64 P	IICA	217	474	—		704	1360	689
S 856 B	IICA	84	291	260		1092	1710	687
IAN 2465-26-9 VN	DGIC	9	555	—		1034	980	645
37 R	IICA	138	397	370		906	910	544
Ian 2465-29-6 VN	DGIC	6	390	—		1428	320	536
S 452 B1	IICA	-65	559	180		528	1140	505
IAN 2829-1 g	DGIC	18	350	—		1406	230	501
IAN 6662	DGIC	34	154	—		642	1080	478
IAN 2809-36	DGIC	28	440	190		944	680	456
Ideal Market	DGIA	11	319	160		184	1020	339
S 230 R	DGIA	192	382	370		268	440	330
Black Valentine	DGIA	70	261	14		360	750	291
IAN 2843-4 m	DGIC	42	—	50		300	—	131
Oaxaca 8	DGIC	7	110	—		198	—	105
Fecha de siembra		Junio 17	Junio 18	Junio 3		Junio 7	Junio 18	

CUADRO 2. REACCION A LA BACTERIOSIS E ISARIOPSIS DE LAS VARIEDADES INCLUIDAS EN EL ENSAYO REGIONAL EN BARCENA, GUATEMALA Y EL ZAMORANO, HONDURAS, DURANTE LA PRIMERA COSECHA DE 1965.

Variedades	Bacteriosis ¹		Promedio	Isariopsis ¹		Promedio
	Barcena ² 1461 msnm	El Zamorano 700 msnm		Barcena ² 1461 msnm	El Zamorano 700 msnm	
S 19 N	0.5	3	1.8	0.5	0	0.3
San Andrés No. 1	1.0	2	1.5	1.0	1	1.0
Veranic 2	0.5	3	1.8	0.5	1	0.8
S 443 N	0.0	3	1.5	0.5	1	0.8
Michelite	1.5	4	2.8	1.0	1	1.0
S 167 R	1.5	4	2.8	1.0	1	1.0
S 64 P	1.5	3	2.3	1.0	1	1.0
S 856 B	1.5	4	2.8	1.0	1	1.0
IAN 2465-26-9 VN	1.0	2	1.5	0.5	1	0.8
37 R	1.0	4	2.5	2.0	1	1.5
IAN 2465-29-6 VN	0.5	2	1.3	0.0	0	0.0
S 452 B1	2.0	3	2.5	0.5	0	0.3
IAN 2829-1 g	0.5	1	0.8	1.0	0	0.5
IAN 6662	0.5	3	1.8	0.0	2	1.0
IAN 2809-36	1.0	2	1.5	0.5	0	0.3
Ideal Market	1.0	4	2.5	1.5	2	1.8
S 230 R	1.5	2	1.8	0.5	1	0.8
Black Valentine	1.0	2	1.5	3.0	2	2.5
IAN 2843-4 m	0.5	2	1.3	0.5	0	0.3
Oaxaca 8	1.0	1	1.0	0.5	0	0.3
Fecha de siembra	Junio 7	Junio 18				

¹ Se usó una escala de 0 (no infección) a 5 (totalmente susceptible) para medir la susceptibilidad de las variedades a los varios patógenos.

² Valor promedio obtenido de dos repeticiones.

CUADRO 3. REACCION AL MOSAICO COMUN Y ROYA DE LAS VARIEDADES DE FRIJOL INCLUIDAS EN EL ENSAYO REGIONAL EN BARCENA, GUATEMALA Y EL ZAMORANO, HONDURAS, DURANTE LA PRIMERA COSECHA DE 1965.

Variedades	Mosaico común ¹		Promedio	Roya ¹		Promedio
	Barcena ² 1461 msnm	El Zamorano 700 msnm		Barcena ² 1461 msnm	El Zamorano 700 msnm	
S 19 N	0.0	0	0.0	0.5	1	0.8
San Andrés No. 1	0.5	1	0.8	3.5	1	2.3
Veranic 2	0.5	1	0.8	2.0	1	1.5
S 443 N	0.5	0	0.3	0.5	1	0.8
Michelite	0.5	2	1.3	1.5	1	1.3
S 167 R	1.0	0	0.5	1.0	1	1.0
S 64 P	2.5	1	1.8	3.0	1	2.0
S 856 B	2.0	1	1.5	3.0	1	2.0
IAN 2465-26-9 VN	1.5	1	1.3	0.0	2	1.0
37 R	1.5	0	0.8	0.5	1	0.8
IAN 2465-29-6 VN	3.0	1	2.0	0.0	2	1.0
S 452 B1	2.5	0	1.3	0.0	1	0.5
IAN 2829-1 g	2.5	2	2.3	1.0	3	2.0
IAN 6662	4.0	1	2.5	0.5	1	0.8
IAN 2809-36	2.0	1	1.5	0.5	2	1.3
Ideal Market	0.5	1	0.8	3.5	1	2.3
S 230 R	3.0	0	1.5	2.0	1	1.5
Black Valentine	1.5	2	1.8	0.5	2	1.3
IAN 2843-4 m	3.5	0	1.8	0.5	1	0.8
Oaxaca 8	1.0	2	1.5	0.0	3	1.5
Fecha de siembra	Junio 7	Junio 18				

¹ Se usó una escala de 0 (no infección) a 5 (totalmente susceptible) para medir la susceptibilidad de las variedades a los varios patógenos.

² Valor promedio obtenido en dos repeticiones.

SEGUNDA COSECHA

Se obtuvieron datos de rendimiento en ocho repeticiones sobre siete localidades en tres países del

Istmo Centroamericano, conforme puede apreciarse en el Cuadro 4.

CUADRO 4. RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL EN SIETE LOCALIDADES DE TRES PAISES CENTROAMERICANOS DURANTE LA SEGUNDA COSECHA DE 1965.

Variedades	País y Localidad							Promedio ²
	Alajuela 800 msnm	Costa Rica Nicoya 500 msnm	San Isidro 400 msnm	Turrialba 600 msnm	El Salvador San Andrés 475 msnm	El Zamorano ¹ 700 msnm	Honduras Comayagua 800 msnm	
Oaxaca 8	2093	1218	1148	3710	2520	—	1180	1978
S 19 N	1700	1021	2836	3105	2160	1210	1680	1959
Veranic 2	1713	828	4537	2090	1160	1310	1090	1818
IAN 2809-36	1526	262	1914	2870	2000	1260	1770	1657
San Andrés No. 1	1110	859	2989	2717	1860	620*	1315	1639
S 230 R	1333	1311	2242	2386	1708	510*	770	1551
S 856 B	2116	499	4240	1943	560	1150	90	1514
IAN 2465-26-9 VN	1556	315	1073	2548	1700	1340	1450	1426
S 167 R	1462	912	1462	3028	2060	750*	190	1409
S 443 N	970	1336	2047	1255	1708	815	1587	1388
S 452 B1	—	76	3933	—	1000	1075	156	1248
Michelite	1043	1057	2005	1764	1540	610*	340	1194
S 64 P	1762	374	1962	1586	288	1040	408	1060
IAN 2829-1 g	—	87	—	—	968	1330	1540	981
IAN 6662	—	—	—	—	80	1210*	1540	943
37 R	—	117	—	—	1512	1105	995	932
IAN 2465-29-6 VN	—	83	2088	—	184	1265	408	806
Ideal Market	274	349	304	1320	1752	—	272	712
IAN 2843-4 m	—	—	—	—	—	940*	180	560
Black Valentine	397	952	768	494	128	725	136	514
Fecha de siembra	Sept. 30	Oct. 7	Oct. 13	Nov. 10	Ago. 23	Sept. 22	Sept.	

¹ Promedio de dos repeticiones, excepto cuando marcado *.

² Sobre 8 repeticiones, excepto en los casos que falten valores en una o más celdas y los rendimientos marcados * para 1 Zamorano.

En general, los rendimientos registrados superaron ampliamente a los de la primera cosecha, variando de 76 a 4537 kilogramos por hectárea. El rendimiento promedio más alto se obtuvo en Turrialba, Costa Rica, y el más bajo en Nicoya, también en Costa Rica. Las variedades S 19 N, Veranic 2 y San Andrés No. 1 que, en su orden dieron los más altos rendimientos en la primera cosecha ocuparon, respectivamente, las posiciones 2, 3 y 5 en el arreglo de los rendimientos de la segunda cosecha. El más alto rendimiento promedio correspondió a la variedad mexicana Oaxaca 8 que en la primera cosecha fue la menos rendidora de las veinte variedades probadas. Se observó también una mayor variación en la posición relativa ocupada por las 4 variedades de mayor rendimiento, en los lugares en que se efectuó el ensayo; así, Oaxaca 8 varió de a 13, S 19 N de 2 a 6, San Andrés No. 1 de 5 a 10 y Veranic 2 de 1 a 11. La variedad S 19 N fue la que dio rendimientos más uniformes sobre el ámbito del ensayo.

En esta segunda cosecha la variedad S 443 N ocupó la décima posición con respecto a rendimiento.

Los datos de reacción a la Bacteriosis, Mosaico común y Roya en las localidades donde ocurrieron epifitias de esos patógenos se resumen en los Cuadros 5, 6 y 7, respectivamente. La reacción de las variedades a las enfermedades fue medida con una escala de 0 (no infección) a 5 (infección total).

El promedio general más alto de Bacteriosis se registró en El Zamorano, Honduras, de Mosaico común en Cerro Punta, Panamá y de Roya en Turrialba, Costa Rica. La infección promedio de las tres enfermedades en las cuatro variedades de más alto rendimiento fue inferior a 2 con tres excepciones. Alcanzaron valores de 3.0, 2.7 y 2.3 para Bacteriosis, Mosaico común y Roya, respectivamente, en el caso de IAN 2809-36, Oaxaca 8 y Veranic 2. Únicamente la variedad S 19 N no mostró lecturas mayores de 2 para Mosaico común y Roya en las localidades estudiadas.

CUADRO 5. REACCION A LA BACTERIOSIS DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL EN UNA LOCALIDAD DE COSTA RICA, NICARAGUA Y PANAMA Y DOS LOCALIDADES DE HONDURAS DURANTE LA SEGUNDA COSECHA DE 1965.

Variedades	País y Localidad					Promedio
	Costa Rica Alajuela 800 msnm	Honduras Comayagua 800 msnm	El Zamorano 700 msnm	Nicaragua La Calera 55 msnm	Panamá Cerro punta ¹ 1600 msnm	
Oaxaca 8	1	2	—	2	1.5	1.6
S 19 N	1	1	2	1	1.0	1.2
Veranic 2	1	1	2	1	1.5	1.3
IAN 2809-36	1	3	1	2	3.0	2.0
San Andrés No. 1	1	0	2	1	3.3	1.5
S 230 R	2	3	4	2	2.8	2.8
S 856 B	—	2	4	3	2.5	2.9
IAN 2465-29-6 VN	1	1	1	2	2.0	1.4
S 167 R	3	1	4	2	2.0	2.4
S 443 N	2	2	3	2	1.0	2.0
S 452 B1	—	2	2	—	—	2.0
Michelite	1	3	3	2	1.5	2.1
S 64 P	1	3	1	2	2.0	1.8
IAN 2829-1 g	—	2	2	3	2.0*	2.3
IAN 6662	—	2	2	2	—	2.0
37 R	0	3	3	2	—	2.0
IAN 2465-29-VN	1	2	1	1	1.0*	1.2
Ideal Market	1	2	2	1	3.0	1.8
IAN 2843-4 m	—	2	2	1	0.0*	1.3
Black Valentine	1	1	3	1	—	1.5
Fecha de siembra	Sept. 30	Oct.	Sept. 22		Nov. 27	

¹ Promedio de dos repeticiones, excepto para las variedades marcadas * cuya reacción a la bacteriosis fue determinada en una repetición únicamente.

* Altura en metros sobre nivel del mar.

CUADRO 6. REACCION AL MOSAICO COMUN DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL EN-SAYADAS EN COMAYAGUA Y EL ZAMORANO, HONDURAS, LA CALERA, NICARAGUA Y CERRO PUNTA, PANAMA, DURANTE LA SEGUNDA COSECHA DE 1965.

Variedades	País y Localidad				Promedio
	Comayagua 800 msnm	El Zamorano 700 msnm	Nicaragua La Calera 55 msnm	Panamá Cerro Punta ¹ 1600 msnm	
Oaxaca 8	2	—	3	3.0	2.7
S 19 N	1	2	1	2.0	1.5
Veranic 2	2	2	1	1.0	1.5
IAN 2809-36	2	0	3	3.0	2.0
San Andrés No. 1	1	3	1	1.5	1.6
S 230 R	3	0	2	3.0	2.0
S 856 B	4	1	3	3.0	2.8
IAN 2465-29-6 VN	4	1	3	3.5	2.9
S 167 R	4	2	2	2.5	2.6
S 443 N	2	2	2	2.5	2.1
S 452 B1	5	3	—	—	4.0
Michelite	3	1	2	3.0	2.3
S 64 P	3	2	4	3.5	3.1
IAN 2829-1 g	1	3	3	4.0*	2.8
IAN 6662	5	3	3	—	3.7
37 R	3	1	4	—	2.7
IAN 2465-29-VN	1	2	2	3.0*	2.0
Ideal Market	1	1	2	1.5	1.4
IAN 2843-4 m	4	3	3	3.0*	3.3
Black Valentine	0	1	3	0.5	1.1
Fecha de siembra	Sept.	Sept. 22		Nov. 27	

¹ Promedio de dos repeticiones, excepto para las variedades marcadas * cuya reacción al mosaico fue determinado en una repetición únicamente.

RENDIMIENTO EN LAS DOS COSECHAS DE 1965

En el Cuadro 8 se presentan los promedios de las veinte variedades de frijol en cada uno de las dos cosechas y su rendimiento promedio durante 1965.

Las variedades de frijol negro S 19 N, Veranic 2 y San Andrés No. 1 ocupan los tres primeros lugares en el arreglo de los rendimientos. Es interesante notar también que la variedad de color rojo S 167 R ocupa el sexto lugar con un promedio de 1070 kilogramos por hectárea y que su comportamiento fue bastante consistente en ambas cosechas, ocupando el sexto y noveno lugar en los arreglos del rendimiento de la primera y segunda cosecha, respectivamente.

DISCUSION

Las variedades de frijol negro S 19 N, Veranic 2 y San Andrés No. 1 dieron los más altos rendimientos en el ensayo uniforme. La variedad de color rojo de mayor rendimiento fue S 167 R, aunque su producción fue sustancialmente inferior (36%) a la mejor variedad de color negro.

Los rendimientos fueron, sin embargo, sumamente variables sobre localidades y cosechas. En general, la posición relativa de las variedades varió de una cosecha a otra como lo indica un coeficiente de correlación de sus rangos bajo y carente de significación estadística. Sin embargo, las tres variedades de color

CUADRO 7. REACCION A LA ROYA. UROMYCES PHASEOLI, DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL, ENSAYADAS EN ALAJUELA, COSTA RICA, COMAYAGUA Y EL ZAMORANO, HONDURAS Y CERRO PUNTA, PANAMA, DURANTE LA SEGUNDA COSECHA DE 1965.

Variedades	País y Localidad				Promedio
	Costa Rica Alajuela 800 msnm	Honduras Comayagua 800 msnm	El Zamorano 700 msnm	Panamá Cerro Punta 1600 msnm	
Oaxaca 8	1	3	—	2.0	2.0
S 19 N	1	1	2	1.0	1.3
Veranic 2	2	3	3	1.0	2.3
IAN 2809-36	0	1	1	2.0	1.0
San Andrés No. 1	3	0	2	3.5	2.1
S 230 R	3	1	2	4.0	2.5
S 856 B	—	0	1	1.0	0.7
IAN 2465-29-6 VN	0	1	1	0.5	0.6
S 167 R	3	1	0	2.0	1.5
S 443 N	2	1	0	1.5	1.1
S 452 B1	—	1	1	—	1.0
Michelite	2	0	3	2.0	1.8
S 64 P	4	2	1	2.5	2.4
IAN 2829-1 g	—	1	2	0.0*	1.0
IAN 6662	—	3	1	—	2.0
37 R	2	3	2	—	2.3
IAN 2465-29-VN	5	4	0	1.0*	2.5
Ideal Market	4	0	4	4.5	3.1
IAN 2843-4 m	—	0	2	0.0*	0.7
Black Valentine	4	0	1	1.5	1.6
Fecha de siembra	Sept. 30	Sept.	Sept. 22	Nov. 27	

Promedio de dos repeticiones, excepto para las variedades marcadas * cuy reacción a la roya fue determinada en una repetición únicamente.

CUADRO 8. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA DE VEINTE VARIEDADES DE FRIJOL ENSAYADAS EN CUATRO PAISES DEL ISTMO CENTROAMERICANO EN LAS DOS COSECHAS DE 1965.

Variedades	Cosecha		Promedio
	Primera	Segunda	
S 19 N	1396	1959	1678
Veranic 2	1291	1818	1555
San Andrés No. 1	1380	1639	1510
S 443 N	1000	1388	1194
S 856 B	687	1514	1101
S 167 R	732	1409	1070
IAN 2809-36	456	1657	1056
Michelite	893	1194	1044
Oaxaca 8	105	1978	1042
IAN 2465-26-9 VN	645	1426	1036
S 230 R	330	1551	941
S 452 B1	505	1248	877
S 64 P	689	1060	875
IAN 2829-1 g	501	987	741
37 R	544	932	738
IAN 6662	478	943	711
IAN 2465-29-6 VN	536	806	671
Ideal Market	339	712	526
Black Valentine	291	514	403
IAN 6662	131	560	346

negro S 19 N, Veranic 2, San Andrés No. 1 y la variedad roja S 167 R, tuvieron un comportamiento consistentemente bueno en ambas cosechas.

SUGERENCIAS

Las actividades de 1965 marcan el cuarto año de esfuerzo del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol. Es conveniente en esta oportunidad resaltar algunas de las ventajas de esta actividad y de apuntar algunas de las debilidades de que ha adolecido hasta ahora con el objeto de corregirlas y fortalecer el programa.

Los ensayos regionales permiten la evaluación de las variedades y líneas sobre un mayor número de ambientes conociendo así sus méritos relativos en un periodo comparativamente menor. Para que las inferencias basadas en los ensayos regionales tengan validez, es preciso que éstos se efectúen en lugares representativos de las áreas en las cuales se aplicarán sus resultados. Dada la existencia de interacciones de genotipos con años, localidades y cosechas, es preciso probar en más de una cosecha, localidad y año las variedades que demuestran superioridad en una prueba antes de recomendar su uso a los agricultores. Un examen de los datos publicados en las Memorias de las Reuniones Anuales del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, revela que las variedades incluidas en el ensayo regional uniforme han cambiado constantemente y que no existe continuidad en la prueba de las mejores variedades en una cosecha, o evidencia de que las mismas fueron objeto de pruebas intensivas en cosechas subsiguientes por parte de los programas nacionales. Tampoco se ha usado un grupo constante de testigos en los ensayos efectuados que puedan servir de patrón para medir el progreso logrado a través de las actividades del programa. Un grupo de variedades constituido por Jamapa, Porrillo No. 1, IAN 6662, S 182 y Negro 150 se incluyó en tres de los ensayos regionales efectuados hasta ahora y debieran usarse como testigos en todas las pruebas futuras o en su defecto considerar otras variedades como México 27, S 67, México 80, S 382 y 27 R que han sido incluidas en dos de los cuatro ensayos efectuados.

Debe recalcar, además, que la semilla enviada por algunos de los cooperadores para formar el ensayo regional ha sido en ocasiones de calidad inferior y de bajo poder germinativo, causando trastornos en la bondad de las comparaciones y la estructura de los diseños empleados. Vale la pena considerar seriamente la posibilidad de decidir con un año de anticipación cuáles variedades serán incluidas en el ensayo regional para permitir a la Oficina Coordinadora multiplicarlas bajo riego durante la estación seca anterior al inicio del año agrícola y contar así con suficiente semilla sana, de calidad uniforme, de todas las variedades por probar.

El uso de parcelas de un surco, espaciamientos de un metro entre surcos y de una repetición por localidad, debiera descontinuarse en favor de parcelas de tres o más hileras, espaciamientos que permitan los máximos rendimientos unitarios en explotaciones comerciales y dos o más repeticiones por localidad para:

poder estimar los errores locales, fijar el grado de confianza de los datos obtenidos y efectuar análisis por localidades en los casos en que sea imposible un análisis combinado de resultados.

Toda vez que existe una amplia variación en la especie de *P. vulgaris* que no ha sido explotada debidamente en los programas centroamericanos de mejoramiento del frijol, vale también la pena considerar la posibilidad de ampliar los ensayos, incluyendo más material, segregado con respecto al color del grano y hábito de crecimiento, así como efectuar diversos tipos de ensayo con base en el conocimiento que se tenga del material sometido a prueba.

También debe insistirse en que para derivar má-

xima utilidad de los ensayos regionales, es preciso que todos los participantes en el Programa Cooperativo tomen una serie de datos en común, lo cual no excluye en forma alguna datos sobre características del interés particular de los investigadores, pues en otra forma se pierde el carácter regional del programa. A este respecto vale la pena recordar que, la Segunda Reunión Anual del Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, tomó 16 resoluciones respecto a la forma de efectuar los ensayos uniformes regionales de frijol, sin que hasta la fecha hayan sido seguidas en su totalidad. Cabe por tanto, una revisión de esas normas para introducir las modificaciones indicadas y su implantación a partir del presente año.

2419

POTENCIAL DE *VIGNA SINENSIS* (TORNER) SAVI COMO SUPLEMENTO O SUSTITUTO DEL FRIJOL EN LAS ZONAS TROPICALES

ALBERT P. LORZ*

Aun cuando las formas cultivadas de *Phaseolus vulgaris* *Vigna sinensis* se originaron en latitudes tropicales, ambas especies muestran diferencias notables en su adaptación en cuanto a clima. Ambos cultivos desarrollan bien a temperaturas de 15° a 29°C y son susceptibles a las heladas; sin embargo, *Phaseolus* tolera mejor que *Vigna* temperaturas de 15° a 0°C. Aun cuando *Vigna* puede sobrevivir a cortos decensos de temperatura hasta de 0°C sin sufrir daños aparentes, se debilita fisiológicamente cuando es expuesta por periodos prolongados a bajas temperaturas, y su recuperación es dudosa.

Vigna sinensis parece tener una mejor adaptación que *Phaseolus vulgaris* a temperaturas superiores al margen de 15° a 29°C y es capaz de florecer y fructificar bien durante periodos prolongados cuando las temperaturas máximas pasan de 32 a 38°C.

Las variedades cultivadas en los EE. UU. para la producción de forraje y como cultivo de cobertura están bien adaptadas para tales usos pero únicamente rinden entre 60 y 700 libras de semilla por acre (alrededor de 100 a 1200 libras por manzana). Tales variedades no han sido desarrolladas o seleccionadas específicamente para la producción de semilla.

Las viejas variedades normales de *Vigna sinensis* producían de 300 a 1500 libras por acre (aproximada-

mente 500 a 2500 libras por manzana); las variedades más recientes y las líneas de cruzamiento han llegado a dar rendimientos experimentales hasta de 2400 lbs. por acre (como 4100 libras por manzana). Estos últimos rendimientos se comparan favorablemente con los obtenidos en el estado de Nebraska con frijoles que varían entre 1200 y 2000 lbs. por acre (2000 a 3400 lbs. por manzana).

La comparación de los rendimientos de ambos cultivos induciría a creer que no existe ventaja en substituir los frijoles por *Vigna*. Sin embargo en áreas como el sureste de los EE. UU., que son inadecuadas para la producción de frijoles, es posible producir económicamente semilla de *Vigna sinensis*. Existen diferencias climáticas en la América tropical como resultado de diferencias en altitud, que se traducen en diferencias de temperatura y humedad en tanto que las diferencias en latitud prevalecientes en los EE. UU. condicionan variaciones significativas en los fotoperiodos y ejercen un efecto considerable en el desarrollo. Parece que ciertas áreas de la América tropical que son inadecuadas para la producción de frijoles pueden utilizarse para la producción de *Vigna sinensis*.

Estas consideraciones justifican ampliamente el establecimiento de un programa destinado a explorar el potencial de las variedades y líneas de *Vigna sinensis* en las áreas cálidas costaneras.

*Depto. de Horticultura, Universidad de Florida.

EL VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL

RICARDO BRESSANI¹

Se comenta la importancia del frijol en el Istmo Centroamericano en relación a los siguientes aspectos: producción y consumo, composición química, valor nutritivo, mejoramiento de su calidad proteica y posi-

bilidades futuras del frijol en alimentos destinados al consumo humano.

Se señala la importancia trascendental que el frijol, como alimentos, tiene en la dieta rural de los pobladores centroamericanos, haciendo ver que posee grandes potencialidades, no sólo para incrementar la

¹Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, C.A.

2420

cantidad de alimentos disponibles para consumo humano, sino también como medio de prevenir la desnutrición proteico-calórica. Aporta hasta el 17% de la ingesta calórica promedio y hasta el 33% de la ingesta diaria de proteína. Su consumo varía entre 54 y 85 g per cápita por día.

El frijol contiene alrededor de 22% de proteína, pero ésta es deficiente en el aminoácido esencial metionina. El índice de eficiencia proteica es bajo, fluctuando entre 0.71 y 1.35, con una digestibilidad de 60%. Sin embargo, se ha logrado demostrar que la proteína del frijol suplementa adecuadamente la proteína de los cereales. Esta leguminosa se caracteriza también por contener sustancias tóxicas, que no obs-

tante, pueden eliminarse por el proceso de cocción a que este producto se somete para su consumo.

Los resultados de diversos estudios indican que la concentración de metionina se ve afectada tanto por la variedad de la semilla, como por la localidad donde ésta se cultiva. A partir de las consideraciones expuestas, se recomienda que en los programas de mejoramiento del frijol se tenga muy en cuenta los aspectos agronómicos inherentes con el fin, bastante urgente, de aumentar su producción. Se hace hincapié, asimismo, en la necesidad de que en esos programas se considere, con igual prioridad y en forma conjunta, los aspectos nutritivos de esta leguminosa.

Referencias

1. Flores, Marina. Food patterns in Central America and Panama. En: *Tradition Science and Practice in Dietetics*. Proceedings of the 3rd. International Congress of Dietetics. London, 1961. Yorkshire, Great Britain, Wm. Byles and Sons Limited of Bradford, 1961. p. 23-27.
2. Wu Leung, Woot-Tsuen con la colaboración de Marina Flores. *Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina*. Preparada bajo los auspicios del Comité Inter-departamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE. UU., y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, Guatemala, A. C., 1961.
3. Bressani, R., J. Méndez & N. S. Scrimshaw. Valor Nutritivo de los frijoles Centroamericanos. III. Variaciones en el contenido de proteínas, Metionina, triptófano, tiamina, riboflavina y niacina de muestras de *Phaseolus vulgaris* cultivadas en Costa Rica, El Salvador y Honduras. *Arch. Venezol. Nutrición*, 10:71-84, 1960.
4. Elías, L. G., A. Colindres & R. Bressani. The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna sinensis*). *J. Food. Sci.*, 29:118-122, 1964.
5. Braham, J. E., R. Maddaleno Vela, R. Bressani & R. Jarquin. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul (*Cajanus indicus*). *Arch. Venezol. Nutrición*, 15:19-32, 1965.
6. Orr, M. L. & B. K. Watt. *Amino Acid Content Foods*. Washington, D. C., U.S.D.A., 1957. Home Economics Res. Report No. 4.
7. Patwardhan, V. N. Pulses and beans in human nutrition. *Am. J. Clin. Nutrition*, 11:12-30, 1962.
8. Bressani, R., Elena Marcucci, C. E. Robles & N. S. Scrimshaw. Nutritive value of Central American beans. I. Variation in the nitrogen, tryptophane, and niacin content of ten Guatemalan black beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) and the retention of the niacin after cooking. *Food Res.*, 19:263-268, 1954.
9. Tandon, O. B., R. Bressani, N. S. Scrimshaw & F. Le Beau. Nutritive value of beans. Nutrients in Central American beans. *J. Agri. Food Chem.*, 5:137-142, 1957.
10. Bressani, R., L. G. Elías & Delia A. Navarrete. Nutritive value of Central American beans. IV. essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpeas of Guatemala. *J. Food Sci.*, 26:525-528, 1961.
11. Bressani, R., Ana Teresa Valiente & C. Tejada. 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.
12. Bressani, R. & Ana Teresa Valiente. All-vegetable protein mixtures for human feeding. VII. Protein complementation between polished rice and cooked black beans. *J. Food Sci.*, 27:401-406, 1961.
13. Bressani, R., L. G. Elías & Ana Teresa Valiente. Effect of cooking and of amino acid supplementation of the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Brit. J. Nutrition*, 17:69-78, 1963.
14. Scrimshaw, N. S., M. Béher, Dorothy Wilson, F. Viteri, G. Arroyave & R. Bressani. All-vegetable protein mixtures for human feeding. V. Clinical trials with INCAP Mixtures 8 and 9 and with corn and beans. *Am. J. Clin. Nutrition*, 9:196-205, 1961.

RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS DE FERTILIZANTES EN CUATRO PAISES DE CENTRO AMERICA, 1962-1963

HECTOR LIZARRAGA*

El presente trabajo es el resumen de los resultados obtenidos en 103 pruebas extensivas de fertilización de frijol realizadas en 4 países de Centro América (el Salvador, Honduras, Costa Rica y Guatemala) durante los años 1962 y 1963.

Dichas pruebas extensivas fueron desarrolladas por los agentes de Extensión de los diferentes países, con el propósito de demostrar a los agricultores los beneficios que pueden derivarse del uso de los fertilizantes químicos y además obtener alguna informa-

ción que permita evaluar la significación económica de dicha práctica.

Este trabajo no es experimental propiamente dicho, sino más bien son el resultado de un muestreo limitado a las áreas de mayor población agrícola y representan un promedio general de las condiciones de productividad de las zonas frijoleras de cada país.

FORMULAS DE FERTILIZACION

En todos los países los elementos nitrógeno, fósforo y potasio fueron probados a los niveles 0 y 45

* Especialistas en Suelos, FAO.



kg/ha distribuidos en diseños factoriales completos e incompletos de la forma $2^1 + 2$ (NPK). Debe observarse que las "fórmulas completas" probadas presentan los elementos en la relación 1: 1: 1. Esta relación generalmente no se considera la más apropiada al frijol, pues para este cultivo y para las leguminosas en general, se prefieren relaciones más altas en fósforo. Sin embargo, no existen resultados concluyentes a éste respecto cuya complejidad radica en la disponibilidad del "fósforo original" de los suelos la "capacidad de fijación" y otros. No obstante, atendiendo a la presunción de que las relaciones más altas en fósforo son más eficientes para el frijol, se decidió duplicar el nivel de fósforo en Honduras en 1963. Al presente en todos los países se están utilizando relaciones 1: 2: 1 en las pruebas extensivas con este cultivo.

RESPUESTAS A LA APLICACION DE FERTILIZANTES

En general las respuestas en rendimiento de grano a la aplicación de fertilizantes son positivas en los 4 países. Dichas respuestas, dentro los límites de las pruebas extensivas, fluctúan entre 7 al 70% de aumento de rendimiento. En general los mayores aumentos corresponden en orden decente a Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Los menores aumentos corresponden a Honduras.

En los 4 países las respuestas promedios a las fórmulas NP y NPK fueron mayores que a N en 3 de los 4 países dichas respuestas fueron mayores para NPK que para NP.

Sin embargo, esta conducta de los patrones de respuesta no es siempre consistente en todos los paí-

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTE. EL SALVADOR, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha.			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
N	P2O5	K2O	1962 (14)	1962 (9)	1963 (13)	Promedios (36)	% Aumento	Valor Aumento	Relación \$ Valor/Costo
0	0	0	515	493	382	463			
45	0	0	774	597	458	610	32	32.34	1.8
0	45	0		551					
0	0	45		559					
45	45	0	738	761	449	649	40	40.92	1.3
45	0	45		735					
0	45	45		577					
45	45	45	797	831	565	731	58	58.96	1.4
90	90	90		872	592				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. HONDURAS, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha ¹			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
N	1962 y 1963 P2O5	K2O	1962 (9)	1962 (7)	1963 (18)	Promedios (34)	% Aumento	Valor Aumento	Relación \$ Valor/Costo
0	0	0	947	728	856	844			
45	0	0	1042	800	876	906	7	13.64	.7
0	45(90)—	0		735	1019				
0	0	45		787					
45	45(90)—	0	1276	749	1042	1022	21	39.16	1.2
45	0	45		744					
0	45	45		770					
45	45(90)—	45	1106	791	936	944	12	22.00	.5
90	90	90		744					
0	90	0 ³			974				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

³ Se agregó a esta fórmula el equivalente de 1 tonelada de óxido de calcio hidratado.

⁴ En 1963 los niveles de fósforo (P2O5) que se usaron están anotados entre paréntesis.

A — "Frijol de postrera" que sigue al "maíz de primera".

En este caso no se recomienda aplicar fertilizantes directamente al frijol. Es más conveniente exceder ligeramente los niveles de aplicación de fertilizantes en el maíz y permitir que el frijol aproveche la provisión residual de los nutrientes.

B — El frijol es el único cultivo en el año.

En este caso los niveles no deben exceder de los siguientes: N 45 Kg/ha; P₂O₅ 90 Kg/ha; K₂O 45 Kg/ha.

Se asume que la siembra es temprana de "primera" o "postrera" y que la variedad mejorada está bien adaptada a la localidad.

2422

CAMBIOS EN EL PATRON DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL CAUSADOS POR ALIMENTACION Y OVIPOSICION DE UNAS ESPECIES CENTROAMERICANAS DE CHICHARRITAS EMPOASCA (HOMOPTERA, CICADELLIDAE).

LEONCE BONNEFIL*

En el Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en Turrialba, se están realizando desde hace un año y medio, una serie de pruebas con el propósito de definir y evaluar los daños que ocasionan en el frijol (*Phaseolus vulgaris*), unas especies centroamericanas de chicharritas del género *Empoasca*.

Estas pruebas comprenden una fase a corto plazo y otra a largo plazo. La primera tiende a resolver rápidamente el problema de infestación por chicharritas y lograr unos métodos de combate adecuados. La segunda involucra estudios dirigidos hacia la interpretación de los efectos dañinos que ocasionan los insectos.

Este grupo de insectos constituye indiscutiblemente la plaga del frijol más dañina en la región centroamericana. En efecto, tanto en nuestros ensayos de campo en Costa Rica, como por observaciones en otros países de América Central, se ha visto un alto grado de depredaciones de parte de chicharritas y especialmente en lugares poco altos, calurosos, con fuerte iluminación y precipitación baja.

Dos pruebas de tipo preliminar, cuyos objetivos fueron de reconocer los daños característicos de las chicharritas, de determinar las variaciones de éstas y de establecer su efecto sobre la producción de grano fueron conducidas.

MATERIALES Y METODOS

El género *Empoasca* cuenta con un gran número de especies, las cuales han sido divididas en dos grupos, según la alimentación de los individuos al nivel del mesofilo o de los conductores del floema. Típico del segundo grupo es la *Empoasca fabae*, muy conocida en zonas templadas como plaga de la papa, del frijol, de la remolacha, etc.

Esta especie se alimenta del floema y atrofia, el sistema de conducción de savia elaborada.

Con la excepción de unas pocas, las especies de varios sitios de Costa Rica, se comportan de una manera muy similar a la especie *fabae*. Aunque algunos taxónomos piensan que se encuentran en la región centroamericana razas de *fabae*, los insectos que hemos sometidos han sido clasificados como especies distintas.

* Entomólogo asignado por la FAO al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba.

Para lograr un alto grado de uniformidad en las pruebas, se sacaron de las colonias naturales, probablemente compuestas de varias especies, procedentes de diferentes localidades de Costa Rica, unas líneas puras a partir de parejas en cúpula. Las líneas así desarrolladas recibieron números de clave.

Las especies utilizadas se obtuvieron de una colonia de Alajuela, una zona altamente frijolera de Costa Rica.

Los ensayos se realizaron en un invernadero con paredes de cedazo de 12 mallas por pulgada lineal, y con techo de plástico de 4 mm de espesor.

Las condiciones promedio (mínima y máxima) dentro del invernadero, medidas por higrotermógrafo fueron para la temperatura 69-97.5°F y 50-98.5% para la humedad. Las condiciones las más favorables al insecto caben dentro estos rangos y así se anticipó que la cría tenía que ser exitosa.

La cría se llevó a cabo en jaulas cuadradas de 30" de altura por 14" de frente y de lado. Los lados fueron cubiertos de Lumite Shade Cloth (tela para sombrear) de 31 mallas por pulgada lineal. El frente fue de "plexiglas" y el techo de materia plástica transparente. En el lado derecho había una manga de tela de forro para las manipulaciones.

DETERMINACION DE LAS ETAPAS EN EL CRECIMIENTO NORMAL DE LA PLANTA DE FRIJOL EN INVERNADERO

Con el fin de establecer el orden de sucesión y la duración promedio de las diferentes etapas del crecimiento normal de la planta de frijol, se sembraron unas macetas con la variedad French Dwarf y se tomaron notas diarias de los progresos del desarrollo vegetativo.

Las plantas de frijol germinaron 5 días después de la siembra. Las primeras hojas son sencillas (Fig. 1 A) mientras que todas las siguientes son compuestas de tres hojuelas. La primera hoja compuesta (trifoliada) se desplegó 10 días después de la siembra. La segunda y tercera siguieron respectivamente 16 días y 20 días después de la siembra (Fig. B, 1, 2; C, 1, 2, 3). Unas matas exhibieron hasta una cuarta trifoliada.

A los 25 días se desarrolló, el pezón floral terminal, (Fig. 1, C, F1) el cual, a veces, puede tener una

hojas, del tallo, de los pedúnculos, las ninfas se limitan a las hojas aunque, cuando el follaje decae por edad o cualquier causa, pueden emigrar hacia el tallo y el pedúnculo hasta las vainas tiernas.

Las hembras ovipositan principalmente dentro de la nervadura central de las hojas. La incubación requiere un promedio de 14 días, y las ninfas pasan por las diferentes etapas de su desarrollo en unos 21 días; la duración del ciclo total es de 35 días.

DETERMINACION DE LOS DAÑOS TIPICOS A LA PLANTA DEL FRIJOL

El primer daño, por orden de importancia, es el crecimiento atrófico. Generalmente, unos de los adultos. Al llegar a la planta de frijol, algunos adultos enseguida succionan el tallo especialmente la parte terminal. Otros se reparten entre las hojas, localizándose siempre en la cara interior.

El crecimiento inmediatamente se suspende tanto en altura de la planta como en tamaño de las hojas trifolias. Esta acción se limita al internudo donde se ha ido alimentando el insecto y a veces se daña el internudo que sigue. El desarrollo de las hojas trifoliadas inmediatamente arriba del internudo donde uno o más insectos se han alimentado, se atrofia. Cuando la infestación en el campo es alta y temprana y se mantiene por varias semanas, las plántulas de frijol son enanas, raramente logran producir flores que, a su vez, dan vainas raquílicas (Fig. 2, A). Este efecto del insecto es diferente cuando la planta se ha desarrollado más, como se describe ulteriormente.

Un segundo tipo de daño es el arrugamiento del follaje tierno. Parece que este daño lo causa un alto número de adultos que llegan al frijol cuando ya las plantas tienen hojas en vía de crecimiento. Según el número de insectos que se alimentan de la misma hoja, esta se encorvará (Fig. 2, C, 1) o hinchará (Fig. 2, C, 2). La razón es que la nervadura central es siempre la primera que los insectos usan para su alimentación o su oviposición. Si es poco el número de insectos y que no se incomodan mutuamente, la mayoría de ellas se alimentará de la nervadura maestra. Si el número de insectos es grande y que no todos los individuos caben sobre esta nervadura principal, entonces se distribuirán sobre las nervaduras secundarias con el resultado de que la hoja se pone hinchada.

Las hojas así alteradas nunca vuelven a ser normales, su tamaño permanece reducido y el hinchazón persiste hasta que mueren. Hay indicaciones que la sola alimentación (y no necesariamente la oviposición) puede provocar este daño. El hecho de que solamente las hojas tiernas se hinchan parece indicar que la alimentación en la nervadura impide el crecimiento de ésta.

El último tipo de daño es el amarillento de las hojas. Aunque a veces este síntoma es el más notorio, constituye un criterio de interpretación muy poco confiable. En efecto, el amarillento puede venir de varias causas, como escasez de humedad en el suelo, temperatura atmosférica alta, marchitamiento bacterial, etc. Por otra parte, el amarillento es un síntoma en general, que no se manifiesta espontáneamente, sino con bastante demora. Además, este síntoma varía sensiblemente con el medio, siendo generalmente exagerado en condiciones de baja humedad y alta temperatura.

Finalmente, se debe de diferenciar entre el amarillamiento causado por adultos y por ninfas. Este último se extiende a toda la hoja de manera uniforme, es de intensidad mucho menor y generalmente no se termina por una necrosis. El amarillamiento causado por adultos es muy típico en lo que exhibe un patrón característico, es intenso y se termina en áreas necróticas marginales. Lo que tomamos por coloración, y que, en realidad, es una decoloración por destrucción del clorofilo, se conforma estrechamente con la venación foliar. El área amarillo es ligeramente triangular empezando al punto de alimentación en la nervadura lateral y se extiende hasta el borde de la hoja.

El tejido así descolorido sigue viviendo por largo tiempo y las hojas afectadas permanecen en la planta a veces por todo el período de desarrollo de ésta. Al final, las áreas amarillentas se ponen gradualmente necróticas, del borde hacia el interior de la hoja. Las partes no descoloridas permanecen verdes, hasta que la hoja entera muestre señas de decaimiento, se seca y cae.

RELACION ENTRE EL GRADO DE DAÑO Y EL NUMERO DE INSECTOS

El daño de chicharrita, de cualquiera de los tres tipos anteriormente descritas, es mayor con un número mayor de insectos. Con el objeto de determinar el efecto del número de insectos sobre la extensión de los daños, se estableció un ensayo con varios números de insectos.

Este ensayo se llevó a cabo en cuatro jaulas de 24" de alto, 12" de ancho y 15" de profundidad. En éstas cabían envases cilíndricos de metal de aproximadamente un galón de capacidad. Estos envases fueron pintados con brea interiormente y recibieron tierra abonada con una fórmula completa. Se sembraron en cada envase 3 plantas de frijol. Los insectos se introdujeron al desplegar la primera hoja trifoliada.

Se tomó como variable el número de insectos por hoja desplegada, con un individuo adicional para el brote terminal del tallo. Se utilizaron concentraciones de 1, 2 y 3 insectos por hoja y el insecto adicional. El total de insectos se repartió igualmente entre los sexos, asumiendo una proporción de sexos de 50:50.

El índice de comparación fue el peso de granos producido. Se verificó que la gravedad del daño es proporcional al número de insectos, pero que a partir de la densidad de 2 insectos por hoja la infestación ocasiona la muerte prematura de las plantas y la aniquilación de toda producción de semillas.

Las plantas así afectadas tuvieron un desarrollo bastante atrofiado, un aspecto matoso, con las hojas arrugadas e hinchadas. También se pudo notar el amarillamiento angular típico.

Después de haber determinado el nivel de infestación para un desarrollo suficientemente visible de los daños sin matar a las plantas, se plantó otro ensayo en el cual se tomó en cuenta el estado de desarrollo de la planta, y en el cual fue igual el número de insectos.

tallos, los peciolos y hasta las vainas tiernas. Las vainas no maduraron ni dieron semillas normales.

2. Plantas con dos hojas trifoliadas desplegadas (Fig. 2, C). En estas plantas la acción de los insectos se concentró en los brotes tiernos, matando a la parte terminal del tallo y provocando en las trifoliadas el corrugamiento típico y un cierto grado de hinchazón. (Fig. 2, C, 1, 2).

Pronto empezaron a salir brotes laterales en las axilas de las hojas trifoliadas y más tarde en la axila de las primeras hojas. Estos brotes, en general, produjeron menos follaje en la axila de las hojas trifoliadas que en la axila de las primeras hojas; sin embargo, estas últimas fueron tardías y pequeñas.

Al final del experimento, las plantas ofrecían una forma delgada no matosa, con follaje poco denso y unas pocas flores.

Las ninfas y los adultos de la segunda generación aparecieron a tiempo para succionar todas las partes de las plantas. Las vainas, en general, salieron raquíticas y no dieron granos.

3. Plantas con todas sus hojas trifoliadas de la primera serie y pezón floral en botón. (Fig. 2; D). Los insectos se alimentarán inmediatamente de las partes terminales tiernas, concentrándose en la tercera hoja trifoliada y el pedúnculo del pezón floral apical. Se quedaron en las partes altas de la planta y pocos emigraron a partes medianas y bajas.

El pezón floral terminal permaneció sumamente raquítico. Sin embargo las flores en los brotes axilares se desarrollaron normalmente hasta que se manifestaron las ninfas de los últimos instares y los adultos que dañaron unas de las vainas en la parte mediana. Sin embargo, las plantas lograron producir una cierta cantidad de granos.

DISCUSION

De los dos ensayos que se describieron anteriormente, se pueden sacar las siguientes conclusiones o sugerencias:

1. Parece bastante cierto que el tipo de *Empoasca* que se utilizó, tal como otros que se observaron, pertenecen a la categoría de chicharritas que se alimentan del sistema vascular de las plantas hospederas.

2. De los diferentes tipos de daño notados, el desarrollo atrófico es el que tiene máximos efectos sobre el patrón de crecimiento del frijol. Una infestación ligera ocasiona una producción foliar axilar intensa que compensa en parte los daños al brote terminal. Infestaciones de medianas a fuertes provocan la formación de hojas pequeñas agrupadas (internudos muy cortos), las vainas son pocas y raquíticas. En el caso de infestaciones muy fuertes las plantitas permanecen enanas (Fig. 2, A) aunque éstas pueden en casos de una baja rápida de la población de insectos, empezar de nuevo a crecer logrando producir hojas nuevas pequeñas y unas vainas anormalmente desarrolladas (Fig. 2, B).

El desarrollo atrófico evidentemente no puede afectar a plantas desarrolladas y, por eso, una siembra temprana es susceptible de sufrir menos o de escapar totalmente los daños de chicharritas.

3. La chicharrita *Empoasca* produce en frijol un amarillamiento característico, diferente de la virosis o de otros tipos de amarillamiento. La importancia de este tipo de daño, sobre la producción de semillas es probablemente poca, llegando muy tarde en el desarrollo vegetativo. Esta presunción tendrá que ser comprobada.

4. En general, los daños por chicharritas son localizados y aparentemente no tienen ningún carácter sistémico; las depreciaciones son proporcionales al número de insectos, y los cambios morfológicos son profundamente distintos en plantas de varios estados de crecimiento.

5. Reacciones tales como estimulación de desarrollo axilar, detención y reanudación de crecimiento, sugieren además de un efecto mecánico de los daños, una acción fisiológica.

Referencias

- Delong, D. M. Biological studies on the leafhopper *Empoasca* as a bean pesa. U.S.D.A. Technical Bulletin No. 168. 1938.
- Poos, F. W. Leafhopper injury to legumes. Jour. Econ. Ent. 22:146-153. 1929.
- Putman, W. L. The feeding habits of certain leafhopper. The Canadian Entomologist. 73:40-53. 1941.
- Smith, F. F. & F. W. Poos. The feeding habits of some leafhoppers of the genus *Empoasca*. Jour. of Agric. Res. 43(3):267-285.

2423

ESTUDIO SOBRE DOS COMPUESTOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

GUILLERMO E. YGLESIAS PACHECO*

La formación de compuestos o variedades con diferentes tipos de resistencia es una forma de evitar la destrucción de variedades que previamente presentaban resistencia al ataque de enfermedades. En efecto,

¹ El presente trabajo fue realizado en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno" de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Los primeros cinco ensayos son parte de la Tesis de Grado de la Srta. Elsa Sáenz F. Los restantes, fueron realizados por el autor en cooperación con el estudiante Carlos Eduardo Mora Vargas.

* Ing. Agrónomo. Actualmente Ministro de Agricultura de Costa Rica.

dentro de un compuesto es posible mezclar cualquier número de líneas. Si una de ellas fuera afectada por alguna enfermedad, puede ser eliminada y en caso contrario, cualquier nueva línea con las características deseadas puede ser agregada al compuesto, lo que se traduce en mayor variabilidad lo cual es fundamental en un compuesto.

El compuesto asegura al agricultor contra la pérdida total de su cosecha, manteniendo siempre un rendimiento aceptable, pero es lógico suponer que

do ovalada). 89C.—(Grano mediano, cefé claro, brillante, aplanado y alargado).

Con estas variedades se hizo una mezcla poniendo igual peso de cada uno de ellos.

Con esta mezcla se realizaron tres ensayos; en el primero se compararon las variedades con la mezcla de ellas a la cual se le llamará Compuesto de Colores 1. En los ensayos restantes se emplearon los mismos tratamientos agregando las siguientes generaciones del compuesto que se llamarán Compuesto de Colores No. 2 y No. 3.

Del tercer ensayo se tomó el producto de los tres compuesto en las 6 repeticiones que tenía el ensayo y se separaron de acuerdo con su color las diferentes variedades e híbridos.

Lógicamente entre los híbridos sólo se consideró a aquellos que tienen diferencia en el tipo de grano (color y forma).

Los resultados aparecen en los siguientes cuadros.

CUADRO 2. RENDIMIENTO DEL COMPUESTO (DIFERENTES COLORES) EN KG/HA, NO. DE ENSAYO Y EPOCA DE SIEMBRA. EST. EXP. "FABIO BAUDRIT", COSTA RICA, 1964.

Genealogía	(1) Enero	(2) Mayo	(3) Set.	Media
Compuesto No. 1	2293.35	1885.80	1722.50	1967.06
Compuesto No. 2	—	1821.70	1757.50	1789.37
Compuesto No. 3	—	—	1781.70	1781.70
66-C	1882.50	1918.30	1787.50	1862.77
Mex. 80-R	1795.00	1685.80	1441.70	1640.83
Mex. 81-R	2174.15	1888.30	1665.00	1909.15
89-C	1918.35	1569.20	1180.00	1555.85
S-189-N	2804.15	2145.00	1645.00	2198.05
Media Vars.	2114.83	1841.32	1543.84	1833.30

CUADRO 3. COMPUESTO (DIFERENTES COLORES) % EN LAS DIFERENTES GENERACIONES.

Variedad	Inicial	1°	2°	3°	% Variedades Solas
66-C	20.00	37.81	29.51	23.20	23.16
Mex. 80 R	20.00	11.33	15.91	17.04	18.68
Mex. 81-R	20.00	14.78	6.75	13.72	21.57
89-C	20.00	14.39	16.66	16.69	15.27
S-182-N	20.00	21.39	30.85	27.76	21.31
Híbridos	00.00	00.00	0.32	1.16	

DISCUSION DE RESULTADOS

En los tres ensayos efectuados el Compuesto No. 1 superó a la media de las variedades y siempre fue superado por alguna de ellas. (Cuadro 2).

Si consideramos la media de los tres compuestos, observamos que existe una tendencia a bajar los rendimientos, lo cual no debe considerarse pues esta media está influida por la alta producción del Compuesto No. 1 en el mes de enero, época en que se obtienen los

máximos rendimientos. En las otras dos épocas los rendimientos son parecidos.

En los ensayos sembrados, las variedades no ocuparon nunca el mismo orden de rendimiento.

La proporción inicial en que se encuentran las variedades no se mantuvo en ninguno de los casos, variando ésta substancialmente. (Cuadro 3).

Si consideramos la proporción de las variedades cuando no estuvieron mezcladas y la comparamos con la de ellas mismas, en la mezcla vemos que no existe una relación exacta pues dos variedades de buena producción solas (66-C y S-182-N), se mantuvieron igual en la mezcla, mientras que Mex. 81-R, también de buena producción sola, bajó sus rendimientos cuando formó parte de ella. Las dos restantes fueron inferiores en rendimiento solas y también lo fueron en el compuesto.

Esto nos indica que el hecho de que una variedad tenga buena producción no es garantía para incluirla en un compuesto ya que puede ser dominada por las restantes.

Al separar las variedades en el Compuesto No. 3 se encontraron algunos tipos nuevos de frijol, los cuales fueron considerados como híbridos.

CONCLUSIONES

1.—Sembrar un compuesto significa una eficiente protección contra la pérdida total del cultivo.

2.—Sembrar un compuesto significa un pequeño sacrificio de rendimiento con respecto a la mejor o mejores líneas.

3.—En el compuesto no deben incluirse líneas con diferente hábito de crecimiento.

4.—En general el compuesto supera en rendimiento a la media de las variedades que lo forman.

5.—Existe una tendencia general no muy acentuada a bajar los rendimientos en las generaciones avanzadas de un compuesto.

6.—En un grupo de variedades o líneas muy buenas es difícil decir cuál es la mejor porque los rendimientos varían bajo diferentes condiciones y épocas de siembra.

7.—Nunca se mantiene la proporción inicial entre las líneas que forman un compuesto en las siguientes generaciones.

8.—No siempre las variedades de más alto rendimiento son las de mayor producción dentro del compuesto.

9.—Los híbridos naturales prácticamente no influyen en el compuesto pues su proporción es muy pequeña.

10.—Por lo menos por cuatro generaciones es posible recomendar la siembra de la semilla de un compuesto aunque éste sufra ligeros cambios en la proporción de las líneas que lo formaron.

11.—Se requiere continuar este estudio por más cuantas generaciones puede recomendarse la semilla de un compuesto.

Literatura Consultada

1. Alan León Juan José. 1962. Evaluación de las Colecciones de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de la

CUADRO 2. RESUMEN DE RESULTADOS PARA COLECCIONES NUEVAS (GENTRY) DE HONDURAS SEMBRADAS EN LA ESTACION DE PRIMERA EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA, EL ZAMORANO, HONDURAS, 1965.

Orden ¹	Identidad	Origen	A	Enfermedades ²				Hábito ³ Planta	Color ⁴ Grano	Rendimiento ⁵ kg/ha
				B	C	D				
1	Negro, Santa Rosa	FC-65-B-36	0	3	1	0	E	No		2,270
2	Rojo, Olanchito	FC-65-B-20	0	3	1	0	N	Rs		1,925
3	R. Retinto, San Jerónimo	FC-65-B-44	0	3	2	0	E	Rs		1,980
4	Florida, Copán	FC-65-B-63	0	1	1	0	E	No		1,900
5	Sula, Santa Bárbara	FC-65-B-67	0	1	2	0	E	Rs		1,860
6	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-66	0	1	1	0	E	Rs		1,770
7	Blanco de Verdura, Sn. Jer.	FC-65-B-64	0	1	1	0	E	Bs		1,690
8	Tineco, Santa Rosa	FC-65-B-34	0	4	1	0	E	No		1,630
9	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-53	0	3	2	0	E	Rs		1,580
10	Retinto, Santa Rosa	FC-65-B-41	0	3	1	0	E	Rs		1,570
11	Retinto, Santa Rosa	FC-65-B-51	0	1	1	0	E	Rs		1,560
12	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-65	0	1	2	0	E	Rs		1,550
13	Negro, Dulce Nombre, Copán	FC-65-B-57	0	2	1	0	N	No		1,530

¹ Orden de mayor a menor en rendimiento.

² Enfermedades calificado de 0 = resistente a 4 = muy susceptible, columna A — roya; B — bacteriosis; C — mancha angular; y D — antracnosis.

³ Todos son semi-guía, E = erecta, N = normal, R = rastrera.

⁴ Color, No = negro opaco, Nb = negro brillante, Rs = rojo sólido, Rj = rojo jaspeado, Bs = blanco sólido.

⁵ Rendimientos calculados a base de 1 metro con surcos a 40 pulgadas.

pero también había síntomas del "común". Las calificaciones de 1 a 2 indican plantas bastante resistentes.

Al escoger algunas de las mejores colecciones es interesante notar que en general superan a la variedad mejorada de la región (Zamorano rojo) que da rendimientos entre 1,500 y 2,000 kilogramos por hectárea. Muchas de las variedades de grano negro figuran entre las de mejores rendimientos.

Con los resultados preliminares se debe poner atención en los siguientes aspectos: Las colecciones aparentemente resistentes deben ser sembradas en condiciones más rigurosas para comprobar sus resistencia a enfermedades. Seguramente los buenos resultados que han dado ciertas colecciones (de variedades locales y de hibridaciones naturales) indican la conveniencia de usarlas en un programa de mejoramiento.

LA VARIABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL FRIJOL

ANTONIO PINCHINAT*

2425

En muchas leguminosas de grano, el rendimiento por planta (W) puede considerarse como el producto de tres componentes primarios: el número de vainas por planta (X), el número de granos por vaina (Y) y el peso medio de un grano (Z). Para el frijol de soya (*Glycine max* L.) Anand y Torrie (2) encontraron que la heredabilidad de W, X e Y fue baja y en cambio alta para Z, lo que podría interpretarse como una menor variación ambiental del último carácter. Sin embargo, en otros estudios con el frijol de soya, Kwon y Torrie (4) obtuvieron una baja heredabilidad de Z, debido principalmente a la interacción de genotipo por año. Según Robins y Domingo (6), la escasez de agua durante ciertas fases críticas del desarrollo del frijol común disminuyó el rendimiento debido a reducciones en el valor de los componentes de rendimiento. A continuación se presentan los resultados preliminares de una evaluación de la variabilidad en los caracteres W, X, Y y Z en el frijol común en dos localidades de Costa Rica durante dos estaciones.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se hicieron en dos localidades: una (A) a 800 metros y la (B) a 600 metros sobre el

nivel del mar, en la zona productora de frijoles. (1) en dos épocas del año en cada una de las localidades. Se siguieron las prácticas ordinarias de cultivo, dejando una distancia de 50 cm. entre surcos y de 8 a 10 cm entre plantas. Las parcelas experimentales constaron de un solo surco de 3 a 5 metros de largo del cual se cosechó una muestra de 3 a 5 plantas para determinar los cuatro caracteres de rendimiento.

El componente X se basó en el número de vainas con por lo menos una semilla bien desarrollada. El número promedio de semillas en 20 vainas tomadas al azar constituyó el componente Y. Se obtuvo el componente Z del peso de 100 semillas de la muestra. El rendimiento (W) fue obtenido como el producto de XYZ. La variabilidad de estos caracteres se evaluó por los métodos de correlación de análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las correlaciones entre los rendimientos por planta (W) en las dos siembras son muy bajas y carecen de significancia estadística en ambas localidades (Cuadro 1). Lo mismo se aplica a los números de vainas por planta (X). En cambio, tanto para el número de granos por vaina (Y) como para el peso medio del grano (Z), los coeficientes de correlación simples son significativos y altamente significativos.

* Gentista Asociado, Centro de Enseñanza e Investigación del IICA.

durante la primera época de siembra en que se usaron 2 y 3 repeticiones. Las parcelas consistieron de 4 surcos de 6 m de largo, espaciadas a 50 cm, sembradas a razón de 13 semillas en promedio por metro de surco. Se fertilizó con la fórmula 12-34-0 a razón de 360 kg/ha. Los campos se mantuvieron libres de malas hierbas durante los períodos críticos del cultivo. Las plagas se combatieron efectivamente con Aldrin al 5% y DDT al 50%. Exceptuando el tratamiento de la semilla con Arasán al 75% antes de la siembra, no se usó ningún producto químico para combatir las enfermedades.

La reacción a las enfermedades prevalentes se evaluó según una escala de 0 (muy resistente) a 4 (muy susceptible). Para determinar los rendimientos de grano seco se utilizaron los 5 metros centrales de los dos surcos interiores de la parcela.

RESULTADOS

En general, la precipitación fue apreciablemente mayor durante la primera cosecha (Cuadro 1). Los rendimientos obtenidos en esta época fueron menores, con excepción de las pruebas efectuadas en Nicoya que produjeron rendimientos muy bajos en ambas épocas de siembra (Cuadro 2). Las fuertes lluvias ocurridas entre la siembra y la floración en la primera época y la sequía después de la floración durante la segunda época contribuyeron mucho a bajar la producción del

frijol en esta localidad. Esta baja se agravó aún más por temperaturas relativamente altas y un ataque severo de tizón bacteriano común (*Xanthomonas phaseoli*) en ambas épocas de siembra. Una precipitación superior a los 600 mm aparentemente favoreció la incidencia de chasparria (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola*) en San Isidro del General.

Los rendimientos de las entradas variaron significativamente en cada uno de los 8 ensayos, como se aprecia en el Cuadro 3. Las variancias de los errores de los 8 ensayos formaron un grupo heterogéneo, obteniéndose una X^2 de 24,085 al efectuar la prueba de Bartlett (2). Esta prueba, reveló que los ensayos efectuados en Turrialba, San Antonio de Belén y San Isidro del General tuvieron errores homocedásticos.

El análisis de varianza del rendimiento medio en grano seco se presenta en el Cuadro 4. El modelo matemático seguido en el análisis de varianza fue Mixto, considerando los efectos correspondientes a variedades como fijos.

Las pruebas de significación se efectuaron mediante el método propuesto por Satterwhaite (6), y se encontró que no existía variabilidad apreciable en el rendimiento promedio de los cultivares en los 8 ensayos.

La interacción Cultivares x Epocas (C x E) fue altamente significativa. En cambio, la interacción Cul-

CUADRO 1. DATOS CLIMATICOS E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN 4 LOCALIDADES DURANTE DOS EPOCAS DE SIEMBRA DEL AÑO 1965-1966.¹

Localidad	Turrialba		San Antonio de Belén		Hojancha		San Isidro del General	
Provincia	Cártago		Alajuela		Guanacaste		San José	
Altitud (m)	600		800		500		400	
Epoca de siembra								
Fecha de siembra	May. 28 1965	Nov. 17 1965	May. 31 1961	Set. 29 1965	May. 18 1965	Oct. 7 1965	May. 26 1965	Oct. 13 1965
Fecha de cosecha	Ago. 27 1965	Feb. 17 1966*	Set. 1 1965	Dic. 23 1965	Ago. 12 1965	Dic. 12 1965	Ago. 20 1965	Ene. 4 1966
Precipitación de lluvia en (mm) durante el cultivo	877.1	802.8	572.7	398.5	690.0	232.5	968.8	569.1
Temperatura media (°C)	22.7	22.0	22.8	22.5	27.5	26.6	24.1	23.8
Enfermedades prevaletentes*	Chasparria	Chasparria y Mancha angular	Tizón bacteriano común	Roya y Tizón bacteriano común	Chasparria Rhyzoc-tonia y Tizón bacteriano común	Virosis Tizón bacteriano común	"	Mancha angular

¹ Fuente: Dr. H. Trojer, Climatólogo. IICA. Turrialba, 1966.

* Lecturas de 3 ó más.

La evaluación se dificultó por el desarrollo vegetativo excesivo.

CUADRO 5. REACCION A 6 ENFERMEDADES DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL SEMBRADOS EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Cultivares	Tizón Bacteriano común	Chasparria	Mancha angular	Antrac- nosis	Roya	Viro- sis
H-182-N	2.2**	1.7**	1.4**	—	1.6*	0.8
Jamapa	1.6**	1.9**	1.0*	0.2	0.8	0.5
S-19-7-N	1.7**	1.4**	0.6	—	0.4	0.8
Col-123-N	1.6**	1.8**	1.0	0.2	2.3*	0.8
S-182-N	1.4**	1.5**	0.9	—	1.8**	0.2
Rico	1.5**	1.7**	1.1	0.2	2.1**	0.5
Col-109-R	1.4**	1.6	1.4**	0.2	1.5**	1.4**
Porrillo No. 1	1.5**	1.5**	1.4**	0.2	2.7**	0.5
Comp. Cotaxtla	1.6**	1.5**	1.1**	0.4	1.2	0.6
Guatelan 6662	1.7**	1.7**	1.0	—	0.9	0.8
S-856-B	1.8**	1.5**	1.9	—	0.7	1.8**
Sal-221-N	1.8**	1.9**	1.7**	—	1.2	1.0*
S-443-N	1.2	1.4**	0.8	—	1.1	0.8
S-64-P	1.5**	1.6**	1.0*	—	2.5**	1.3**
S-402-R	2.0**	1.6**	1.0	0.2	2.3**	1.3*
Comp. N. Chi- maltenango	1.4*	1.8**	1.3*	0.2	0.8	1.8**
S-452-B1	1.4**	1.3**	1.0	—	—	2.1**
56-B1	1.9**	1.6**	1.3**	—	1.8*	1.3**

* Una lectura de 3 ó 4.

** Dos o más lecturas de 3 ó 4.

Todos los cultivares fueron afectados por la chasparria y el tizón bacteriano común; las lecturas fueron menores de 3 para la primera enfermedad en Col-109-R y para la segunda en S-443-N (Cuadro 5). La variedad S-19-N fue poco afectada por la roya y la mancha angular. En cambio, Jamapa, S-182-N, Rico y Porrillo No. 1 se destacaron por su alta resistencia a mosaico común. La línea H-182-N también mostró resistencia al mosaico común pero fue muy susceptible a la mancha angular. En la segunda siembra efectuada en Turrialba se presentó una leve infección de antracnosis.

DISCUSION Y CONCLUSION

En las pruebas similares (3, 4) se observó que ninguna de las variedades comparadas permaneció como la más productiva en todos los lugares y épocas de siembra. Por eso se usan otros criterios además del rendimiento, para formular recomendaciones que sean válidas y prácticas.

La cantidad y distribución de la lluvia como lo demostraron los resultados de Nicoya, constituye un factor decisivo en el cultivo del frijol (5).

En términos comerciales una cosecha de 20 qq/manzana (1286 kg/ha) generalmente se considera satisfactoria en Centroamérica. Por tanto, las variedades que rinden menos de 1500 kg/ha en pruebas experimentales no representarían gran mejoría para el agricultor.

Caracteres agronómicos (hábito de crecimiento, tipo y calidad comercial del grano, reacción a ciertas enfermedades, etc.) no pueden ignorarse al evaluar y recomendar una variedad.

Eso parece indicar que ya existen en Centroamérica varias líneas de frijoles que con un manejo adecuado podrían alcanzar rendimientos muy altos. Con el mínimo grado de tecnología en el cultivo del frijol, el agricultor centroamericano puede lograr cosechas satisfactorias con las nuevas selecciones S-19-7-N, Col-123-N, Col-109-R y variedades ya recomendadas como Jamapa y S-182-N.

Literatura Citada

1. Aguirre, J. A. y Salas, J. A. Zonificación del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba 15(4):300-306, 1965.
2. Bartlett, M. S. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. Jour. Roy. Stat. Soc. (Suppl.) 4:137-183, 1937.
3. Pinchinat, A. M. El cultivo del frijol en Centroamérica. Extensión en las Américas, 11(2):27-32, 1966.
4. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 2a. San Salvador, El Salvador, 12-15 de marzo de 1963. Informe. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 1963. 68 p.
5. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 3a. Antigua, Guatemala, 2-4 de marzo de 1964. Informe. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Publ. Misc. No. 22. 1965. 22 p.
6. Satterwhaite, F. E. An approximate distribution of estimator of variance components. Biometrics. 2:110-114. 1946.



Con la aplicación de una serie de prácticas mejoradas —buena semilla, fertilización, control oportuno de plagas y malezas, etc.— este agricultor nicaragüense, cooperador en el programa de crédito del Banco Nacional de Nicaragua, ha obtenido un buen lote de frijol.

RESULTADOS PRELIMINARES DE ENSAYOS CON VARIEDADES EJOTERAS

PORFIRIO MASAYA S.*

Los ensayos fueron realizados en las Estaciones Experimentales "Bárcena" y "Chimaltenango" pertenecientes al Ministerio de Agricultura y situadas en el altiplano de Guatemala.

"Bárcena" está situada en el Municipio de Villa Nueva del Departamento de Guatemala, a 1,461 metros s.n.m., sobre suelos de la serie Cauqué, que son bien drenados, profundos, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre material volcánico. Con un pH de 6.0 en el suelo superficial, de un espesor de 15 cms., con textura franco o franco arcilloso, friable, de color café oscuro. La precipitación promedio en la región es de 1,200 m. m.s. anuales, humedad relativa promedio de 81%, con temperatura máxima de 25°C y mínima de 15°C.

"Chimaltenango" está situada en el Municipio y Departamento del mismo nombre, en la región de bosque húmedo montano bajo de la República. Se localiza así mismo en suelos de la serie Guatemala: profundos, bien drenado, desarrollados sobre ceniza volcánica, de textura franco arcillosa, color café muy oscuro en la capa superior de 25 cms. de espesor, pH ligeramente ácido (3).

Cada experimento cubrió 510 m², sembrándose en junio de 1965 y cosechándose en el mes de septiembre del mismo año a los 45-50 días de edad. Se fertilizó con una fórmula 60-60-0 kg/ha. El terreno utilizado fue desinfectado previamente con BHC en polvo al 12%, en una dosis de 13.2 kg/ha. Se hicieron 2 labores de cultivo para eliminar las malezas y mantener el terreno suelto. Se controló la "Tortuguilla" (*Epilachna verivestis*) y la "Chicharrita" (*Empoasca favae*) aplicando Sevin al 80% en dosis de 1.3 gramos por litro.

La variedad Asgrow Black Valentine, tiene elevado rendimiento en la región de Bárcena y el último lugar en la región de Chimaltenango. La variedad Topcrop que ocupó el 2o. lugar en Bárcena, ocupa el 4o. lugar en Chimaltenango con una diferencia de 1,820 kgs. por hectárea. La variedad Kinghorn Wax, tercera en rendimiento en Bárcena, vino a ser séptima en Chimaltenango. La variedad Tenderwhite que ocupó el 4o. lugar en Bárcena, ocupó el 5o. en Chimaltenango. Esto hace pensar que será conveniente probar la adaptabilidad de estas variedades a alturas bajas y medias, puesto que Bárcena se encuentra a 1,461 metros y Chimaltenango a 1,800 metros sobre el nivel del mar. Hay que hacer notar también que los suelos de Chimaltenango son más pobres que los de Bárcena, razón por la cual los rendimientos son más bajos. (3)

La variedad Asgrow Black Valentine resultó la mejor para la región de Bárcena. Las variedades Topcrop y Kinghorn Wax le siguieron en importancia, recomendándose las 3, para zonas ecológicas similares.

En la Estación Experimental Chimaltenango las variedades: Compuesto Chimalteco I, IAN 5091 y Gallatin 50 fueron las tres mejores, recomendándose estas, como en el caso anterior, para zonas ecológicas similares a la ubicación del ensayo.

Las ocho variedades tomadas en cuenta en ambos ensayos debieron someterse a ensayos en zonas de 300 a 1,000 metros en el oriente de Guatemala, que presenta un clima cálido y seco.

Es conveniente tomar en cuenta en un futuro ensayo de comparación de variedades ejoterías, en la Estación Experimental "Bárcena", a la variedad IAN 5091 para evaluar si las variedades ejoterías probadas en el ensayo efectuado allí, superan o no a esta variedad.

Se pueden desechar las variedades Slimgreen y Corneli 14 por su bajo rendimiento, no recomendándose para zonas semejantes a Bárcena y Chimaltenango.

Los resultados aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE 8 VARIEDADES EJOTERAS COMPARADAS SIN TESTIGO LOCAL EN DOS ESTACIONES EXPERIMENTALES.

	Variedad	Bárcena			Chimaltenango		
		Kg/Ha	qq/Mz	*	Kg/Ha	qq/Mz	*
1	Asgrow Black Valentine	7873	121	a	2426	40	d
2	Topcrop	5233	81	b	3536	53	bc
3	Kinghorn Wax	1127	63	bc	3083	47	cd
4	Tenderwhite	3480	53	bc	3485	53	bc
5	White Seeded Tendercrop	3347	52	bc	3083	47	cd
6	Gallatin 50	3193	49	c	3733	58	b
7	Slimgreen	3167	49	c	2426	40	d
8	Corneli 14	2907	45	c	2827	44	d
9	Compuesto Chimalteco I	*	*		4646	72	a
10	IAN 5091	*	*		4447	68	a

* Las variedades que tienen una misma letra no difieren estadísticamente el nivel de 1% de probabilidad.

** No se incluyeron estas dos variedades en la prueba de Bárcena.

kg/ha distribuidos en diseños factoriales completos e incompletos de la forma $2^1 + 2$ (NPK). Debe observarse que las "fórmulas completas" probadas presentan los elementos en la relación 1: 1: 1. Esta relación generalmente no se considera la más apropiada al frijol, pues para este cultivo y para las leguminosas en general, se prefieren relaciones más altas en fósforo. Sin embargo, no existen resultados concluyentes a éste respecto cuya complejidad radica en la disponibilidad del "fósforo original" de los suelos la "capacidad de fijación" y otros. No obstante, atendiendo a la presunción de que las relaciones más altas en fósforo son más eficientes para el frijol, se decidió duplicar el nivel de fósforo en Honduras en 1963. Al presente en todos los países se están utilizando relaciones 1: 2: 1 en las pruebas extensivas con este cultivo.

RESPUESTAS A LA APLICACION DE FERTILIZANTES

En general las respuestas en rendimiento de grano a la aplicación de fertilizantes son positivas en los 4 países. Dichas respuestas, dentro los límites de las pruebas extensivas, fluctúan entre 7 al 70% de aumento de rendimiento. En general los mayores aumentos corresponden en orden decente a Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Los menores aumentos corresponden a Honduras.

En los 4 países las respuestas promedios a las fórmulas NP y NPK fueron mayores que a N en 3 de los 4 países dichas respuestas fueron mayores para NPK que para NP.

Sin embargo, esta conducta de los patrones de respuesta no es siempre consistente en todos los paí-

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTE. EL SALVADOR, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha.			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
N	P2O5	K2O	1962 (14)	1962 (9)	1963 (13)	Promedios (36)	% Aumento	Valor Aumento	Relación \$ Valor/Costo
0	0	0	515	493	382	463			
45	0	0	774	597	458	610	32	32.34	1.8
0	45	0		551					
0	0	45		559					
45	45	0	738	761	449	649	40	40.92	1.3
45	0	45		735					
0	45	45		577					
45	45	45	797	831	565	731	58	58.96	1.4
90	90	90		872	592				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. HONDURAS, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha ¹			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
1962 y 1963			1962 (9)	1962 (7)	1963 (18)	Promedios (34)	% Aumento	Valor Aumento	Relación \$ Valor/Costo
N	P2O5	K2O							
0	0	0	947	728	856	844			
45	0	0	1042	800	876	906	7	13.64	.7
0	45(90)—	0		735	1019				
0	0	45		787					
45	45(90)—	0	1276	749	1042	1022	21	39.16	1.2
45	0	45		744					
0	45	45		770					
45	45(90)—	45	1106	791	936	944	12	22.00	.5
90	90	90		744					
0	90	0 ³			974				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

³ Se agregó a esta fórmula el equivalente de 1 tonelada de óxido de calcio hidratado.

⁴ En 1963 los niveles de fósforo (P2O5) que se usaron están anotados entre paréntesis.

cuando se efectúan comparaciones entre los componentes de los promedios. Esto es especialmente evidente en los casos de Honduras y Costa Rica.

ANÁLISIS ECONOMICO

La interpretación económica de los resultados es expuesta en las 3 últimas columnas de cada cuadro para cada país. Dicho análisis muestra que en general cuando los "% de aumento" son elevados (predominantemente entre el 20 y 60%) las "relaciones valor costo" son bajas fluctuando entre .5 y 3.4.

Esta circunstancia tiene muy especial importancia para los técnicos y agricultores que están relacionados con la aplicación de fertilizantes al cultivo del frijol en Centro América. Se diría, en términos generales, que el frijol es un cultivo de menor eficiencia que el maíz, por ejemplo, para responder a las aplicaciones de fertilizantes. Dicha limitada eficiencia tie-

ne sus causas principalmente en los siguientes aspectos: un relativamente corto periodo vegetativo que determina un periodo también corto de absorción de nutrientes. Una mayor sensibilidad a las condiciones de humedad del suelo. Una mayor frecuencia de enfermedades y plagas (virus, bacterias, hongos, nemátodos e insectos). Y finalmente una mayor sensibilidad a los cambios atmosféricos temperatura, humedad, viento y otras acciones mecánicas del cultivo. Dicho en breve, el frijol es un cultivo con áreas de adaptación más específicas. Mientras estas áreas no sean bien delimitadas las probabilidades de obtener rendimientos económicos con el frijol serán siempre bajas.

RECOMENDACIONES GENERALES

En las actuales condiciones del cultivo del frijol en Centro América las recomendaciones se pueden clasificar de acuerdo con la secuencia de los cultivos en la siguiente forma:

CUADRO 3. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. COSTA RICA, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha				Rendimientos de grano Kg/ha ¹					Análisis económico ²				
N	-	P2O5	-	K2O	1962 (6)	1962 (8)	Alta 1963 (3)	Alta ² 1963 (3)	Baja ¹ 1963 (8)	X ³ (27)	% Aumento	Valor Aumento \$	Relación Valor/Costo
0		0		0	375	441	560	790	1183	670			
5		0		0	492	717	634	837	1365	809	21	30.58	1.7
0		45		0		641		846	1183				
0		0		45		578		1222	1365				
5		45		0	637	805	861	1128	1820	1050	57	83.60	2.6
5		0		45		756		1046	2047				
0		45		45		706		995	1342				
5		45		45	958	903	848	1041	1934	1137	70	102.74	2.5
0		90		90		1066		934	1342				
7		117		0	1197								

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

³ y ⁴ Para el año de 1962 no se indican las zonas de procedencia de los datos.

⁵ En esta columna están los promedios de rendimiento para las fórmulas que fueron provadas en todas las zonas y en ambos años.

CUADRO 4. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. GUATEMALA, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha			Rendimientos de grano Kg/ha ¹				Análisis económico ²		
N	P2O5	K2O	Alta 1963 (2)	Baja 1963 (4)	Promedios (6)	% Aumento	Valor Aumento \$	Relación Valor/Costo	
0	0	0	1361	852	1106				
45	0	0	1626	1149	1387	25	61.82	3.4	
45	45	0	1570	1292	1431	29	71.50	2.3	
45	45	45	1607	1587	1597	44	108.02	2.7	

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

Se tomaron las siguientes cifras para el análisis económico: 1 Kg N - \$.40; 1 Kg. P2O5 - \$.30; 1 Kg K2O - \$.20; además 1Kg frijol en grano - \$.22.

A — “Frijol de postrera” que sigue al “maíz de primera”.

En este caso no se recomienda aplicar fertilizantes directamente al frijol. Es más conveniente exceder ligeramente los niveles de aplicación de fertilizantes en el maíz y permitir que el frijol aproveche la provisión residual de los nutrientes.

B — El frijol es el único cultivo en el año.

En este caso los niveles no deben exceder de los siguientes: N 45 Kg/ha; P₂O₅ 90 Kg/ha; K₂O 45 Kg/ha.

Se asume que la siembra es temprana de “primera” o “postrera” y que la variedad mejorada está bien adaptada a la localidad.

2422

CAMBIOS EN EL PATRON DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL CAUSADOS POR ALIMENTACION Y OVIPOSICION DE UNAS ESPECIES CENTROAMERICANAS DE CHICHARRITAS EMPOASCA (HOMOPTERA, CICADELLIDAE).

LEONCE BONNEFIL*

En el Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en Turrialba, se están realizando desde hace un año y medio, una serie de pruebas con el propósito de definir y evaluar los daños que ocasionan en el frijol (*Phaseolus vulgaris*), unas especies centroamericanas de chicharritas del género *Empoasca*.

Estas pruebas comprenden una fase a corto plazo y otra a largo plazo. La primera tiende a resolver rápidamente el problema de infestación por chicharritas y lograr unos métodos de combate adecuados. La segunda involucra estudios dirigidos hacia la interpretación de los efectos dañinos que ocasionan los insectos.

Este grupo de insectos constituye indiscutiblemente la plaga del frijol más dañina en la región centroamericana. En efecto, tanto en nuestros ensayos de campo en Costa Rica, como por observaciones en otros países de América Central, se ha visto un alto grado de depredaciones de parte de chicharritas y especialmente en lugares poco altos, calurosos, con fuerte iluminación y precipitación baja.

Dos pruebas de tipo preliminar, cuyos objetivos fueron de reconocer los daños característicos de las chicharritas, de determinar las variaciones de éstas y de establecer su efecto sobre la producción de grano fueron conducidas.

MATERIALES Y METODOS

El género *Empoasca* cuenta con un gran número de especies, las cuales han sido divididas en dos grupos, según la alimentación de los individuos al nivel del mesofilo o de los conductores del floema. Típico del segundo grupo es la *Empoasca fabae*, muy conocida en zonas templadas como plaga de la papa, del frijol, de la remolacha, etc.

Esta especie se alimenta del floema y atrofia, el sistema de conducción de savia elaborada.

Con la excepción de unas pocas, las especies de varios sitios de Costa Rica, se comportan de una manera muy similar a la especie *fabae*. Aunque algunos taxónomos piensan que se encuentran en la región centroamericana razas de *fabae*, los insectos que hemos sometidos han sido clasificados como especies distintas.

* Entomólogo asignado por la FAO al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba.

Para lograr un alto grado de uniformidad en las pruebas, se sacaron de las colonias naturales, probablemente compuestas de varias especies, procedentes de diferentes localidades de Costa Rica, unas líneas puras a partir de parejas en cúpula. Las líneas así desarrolladas recibieron números de clave.

Las especies utilizadas se obtuvieron de una colonia de Alajuela, una zona altamente frijolera de Costa Rica.

Los ensayos se realizaron en un invernadero con paredes de cedazo de 12 mallas por pulgada lineal, y con techo de plástico de 4 mm de espesor.

Las condiciones promedio (mínima y máxima) dentro del invernadero, medidas por higrómetrografo fueron para la temperatura 69-97.5°F y 50-98.5% para la humedad. Las condiciones las más favorables al insecto caben dentro estos rangos y así se anticipó que la cría tenía que ser exitosa.

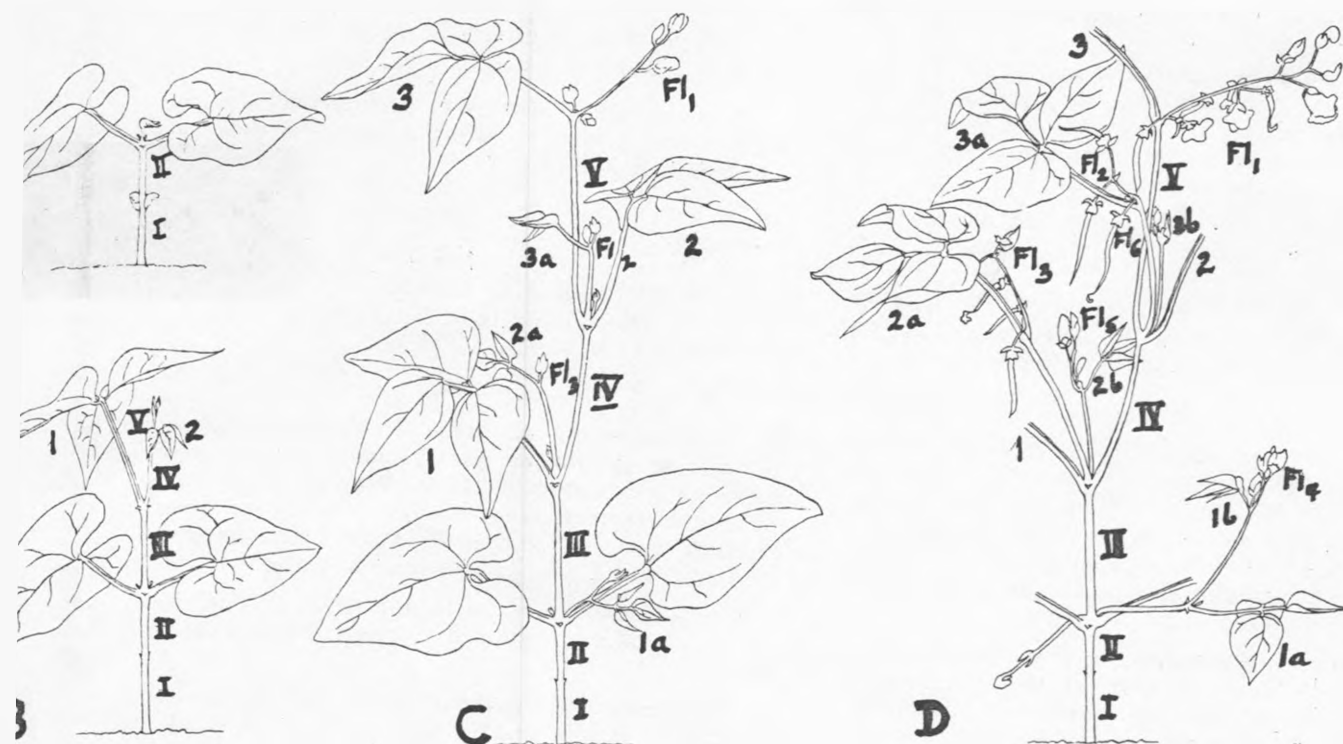
La cría se llevó a cabo en jaulas cuadradas de 30" de altura por 14" de frente y de lado. Los lados fueron cubiertos de Lumite Shade Cloth (tela para sombrear) de 31 mallas por pulgada lineal. El frente fue de “plexiglas” y el techo de materia plástica transparente. En el lado derecho había una manga de tela de forro para las manipulaciones.

DETERMINACION DE LAS ETAPAS EN EL CRECIMIENTO NORMAL DE LA PLANTA DE FRIJOL EN INVERNADERO

Con el fin de establecer el orden de sucesión y la duración promedio de las diferentes etapas del crecimiento normal de la planta de frijol, se sembraron unas macetas con la variedad French Dwarf y se tomaron notas diarias de los progresos del desarrollo vegetativo.

Las plantas de frijol germinaron 5 días después de la siembra. Las primeras hojas son sencillas (Fig. 1 A) mientras que todas las siguientes son compuestas de tres hojuelas. La primera hoja compuesta (trifoliada) se desplegó 10 días después de la siembra. La segunda y tercera siguieron respectivamente 16 días y 20 días después de la siembra (Fig. B, 1, 2; C, 1, 2, 3). Unas matas exhibieron hasta una cuarta trifoliada.

A los 25 días se desarrolló, el pezón floral terminal, (Fig. 1, C, F1) el cual, a veces, puede tener una



Crecimiento normal de una mata de trébol de la variedad French Dwarf en condiciones de invernadero. A: plantita con las dos primeras hojas sencillas. B: planta más desarrollada mostrando las dos primeras hojas trifoliadas (1, 2) y los nudos (I, II, III, IV y V). C: planta con hojas sencillas, primera serie de trifoliadas (1a, 2a, 3a, etc.) y primeros pezones florales (F1, F1a, F1b). D: planta con todas sus hojas y todas sus flores en sucesión.

una hoja trifoliada. El pezón comprendió alrededor 13 flores.

Estas 4, 5 o 6 hojas trifoliadas constituyen una serie bastante distinta en cuanto a su posición, tamaño, tiempo de aparición, etc. Esta primera serie de desarrollo requiere 32 días. Una segunda serie aparece otra vez de abajo hacia arriba, en la axila de las hojas de la primera serie (Fig. 1, C, 1a, 2a, 3a). Estas aparecen a intervalos más cortos de 1 a 2 días.

La segunda producción de hojas requiere solamente 15 días y se completa 35 días después de la siembra. La tercera y última serie de hojas sale de la axila de la segunda serie con el tallo, también a intervalos más cortos (1 a 2 días). (Fig. 1, D, 1b, 2b, 3b).

Las flores, aparecen en orden de arriba hacia abajo en la segunda serie de trifoliadas y luego de abajo hacia arriba en la tercera serie de hojas trifoliadas. Los pezones florales laterales en general cuentan con un promedio de 6 flores.

Las flores del pezón apical y luego las de las flores axilares se desarrollan en flores perfectas después de 3 a 4 días. Estas son fertilizadas en 2 o 3 días y entonces aparecen las pequeñas vainas. Para desarrollarse en vainas maduras con semillas viables, necesitarán de 3 a 4 semanas.

Los nudos cuya longitud varía con la intensidad de la luz, fueron en condiciones de invernadero normalmente largos, sobre todo los últimos (Fig. 1,

C, IV, V) midiendo 6.2 cm y 20.8 cm, mientras que los 1°, 2°, 3° midieron 3.5, 4.5 y 6.2 cm (Fig. 1, BCD, I, II, III).

En resumen, la primera serie de hojas trifoliadas es totalmente desarrollada en 32 días, la segunda serie en 35 a 36 días y la tercera en 40 a 42 días. Las vainas se maduran después de más o menos 57 días aunque no estén secas.

DETERMINACION DEL CICLO BIOLOGICO DEL INSECTO

Las chicharritas, cigarrillas o saltahojas son insectos que miden en promedio 2 a 3 mm.

Son homópteros de la familia Cicadellidae, del género Empoasca. El ciclo entero del insecto se pasa en la planta hospedera.

Los adultos de color verde claro, las alas inclinadas en forma de cuña, el cuerpo más ancho en la cabeza, gradualmente afilándose hacia la punta de las alas; se alimentan de líquido alimenticio que extraen de los tejidos de la planta. Según la especie, pueden succionar en el área parenquimática o insertar el rostro en búsqueda de los conductos del floema.

Las ninfas de color verde blanquecino se alimentan al igual de los adultos de jugo vegetal que sacan ellos de los tejidos superficiales. Por consiguiente, mientras que los adultos se alimentan de las nervaduras de las

hojas, del tallo, de los pedúnculos, las ninfas se limitan a las hojas aunque, cuando el follaje decae por edad o cualquier causa, pueden emigrar hacia el tallo y el pedúnculo hasta las vainas tiernas.

Las hembras ovipositan principalmente dentro de la nervadura central de las hojas. La incubación requiere un promedio de 14 días, y las ninfas pasan por las diferentes etapas de su desarrollo en unos 21 días; la duración del ciclo total es de 35 días.

DETERMINACION DE LOS DAÑOS TIPICOS A LA PLANTA DEL FRIJOL

El primer daño, por orden de importancia, es el crecimiento atrófico. Generalmente, unos de los adultos. Al llegar a la planta de frijol, algunos adultos enseguida succionan el tallo especialmente la parte terminal. Otros se reparten entre las hojas, localizándose siempre en la cara interior.

El crecimiento inmediatamente se suspende tanto en altura de la planta como en tamaño de las hojas trifolias. Esta acción se limita al internudo donde se ha ido alimentando el insecto y a veces se daña el internudo que sigue. El desarrollo de las hojas trifoliadas inmediatamente arriba del internudo donde uno o más insectos se han alimentado, se atrofia. Cuando la infestación en el campo es alta y temprana y se mantiene por varias semanas, las plántulas de frijol son enanas, raramente logran producir flores que, a su vez, dan vainas raquílicas (Fig. 2, A). Este efecto del insecto es diferente cuando la planta se ha desarrollado más, como se describe ulteriormente.

Un segundo tipo de daño es el arrugamiento del follaje tierno. Parece que este daño lo causa un alto número de adultos que llegan al frijolar cuando ya las plantas tienen hojas en vía de crecimiento. Según el número de insectos que se alimentan de la misma hoja, esta se encorvará (Fig. 2, C, 1) o hinchará (Fig. 2, C, 2). La razón es que la nervadura central es siempre la primera que los insectos usan para su alimentación o su oviposición. Si es poco el número de insectos y que no se incomodan mutuamente, la mayoría de ellas se alimentará de la nervadura maestra. Si el número de insectos es grande y que no todos los individuos caben sobre esta nervadura principal, entonces se distribuirán sobre las nervaduras secundarias con el resultado de que la hoja se pone hinchada.

Las hojas así alteradas nunca vuelven a ser normales, su tamaño permanece reducido y el hinchazón persiste hasta que mueren. Hay indicaciones que la sola alimentación (y no necesariamente la oviposición) puede provocar este daño. El hecho de que solamente las hojas tiernas se hinchan parece indicar que la alimentación en la nervadura impide el crecimiento de ésta.

El último tipo de daño es el amarillento de las hojas. Aunque a veces este síntoma es el más notorio, constituye un criterio de interpretación muy poco confiable. En efecto, el amarillento puede venir de varias causas, como escasez de humedad en el suelo, temperatura atmosférica alta, marchitamiento bacterial, etc. Por otra parte, el amarillento es un síntoma en general, que no se manifiesta espontáneamente, sino con bastante demora. Además, este síntoma varía sensiblemente con el medio, siendo generalmente exagerado en condiciones de baja humedad y alta temperatura.

Finalmente, se debe de diferenciar entre el amarillamiento causado por adultos y por ninfas. Este último se extiende a toda la hoja de manera uniforme, es de intensidad mucho menor y generalmente no se termina por una necrosis. El amarillamiento causado por adultos es muy típico en lo que exhibe un patrón característico, es intenso y se termina en áreas necróticas marginales. Lo que tomamos por coloración, y que, en realidad, es una decoloración por destrucción del clorofilo, se conforma estrechamente con la venación foliar. El área amarillo es ligeramente triangular empezando al punto de alimentación en la nervadura lateral y se extiende hasta el borde de la hoja.

El tejido así descolorido sigue viviendo por largo tiempo y las hojas afectadas permanecen en la planta a veces por todo el período de desarrollo de ésta. Al final, las áreas amarillentas se ponen gradualmente necróticas, del borde hacia el interior de la hoja. Las partes no descoloridas permanecen verdes, hasta que la hoja entera muestre señas de decaimiento, se seca y cae.

RELACION ENTRE EL GRADO DE DAÑO Y EL NUMERO DE INSECTOS

El daño de chicharrita, de cualquiera de los tres tipos anteriormente descritas, es mayor con un número mayor de insectos. Con el objeto de determinar el efecto del número de insectos sobre la extensión de los daños, se estableció un ensayo con varios números de insectos.

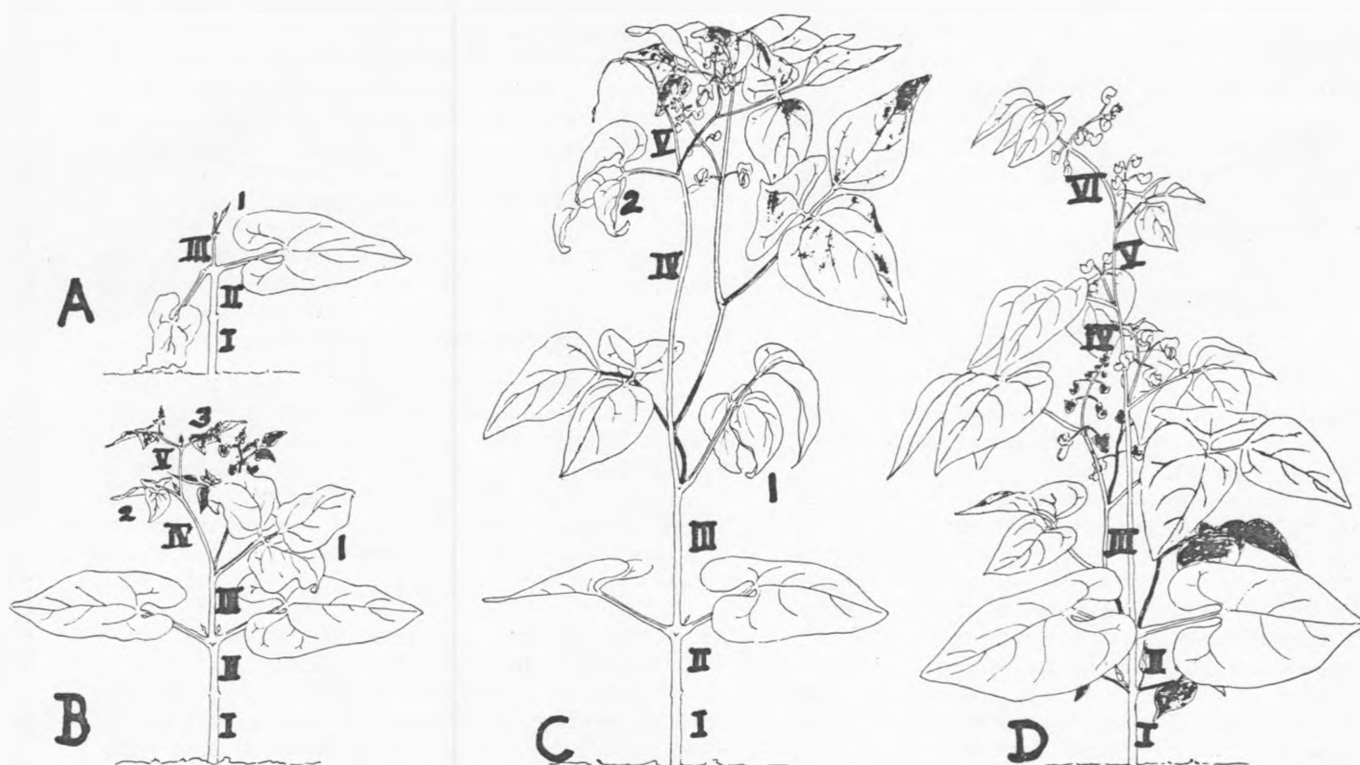
Este ensayo se llevó a cabo en cuatro jaulas de 24" de alto, 12" de ancho y 15" de profundidad. En éstas cabían envases cilíndricos de metal de aproximadamente un galón de capacidad. Estos envases fueron pintados con brea interiormente y recibieron tierra abonada con una fórmula completa. Se sembraron en cada envase 3 plantas de frijol. Los insectos se introdujeron al desplegar la primera hoja trifoliada.

Se tomó como variable el número de insectos por hoja desplegada, con un individuo adicional para el brote terminal del tallo. Se utilizaron concentraciones de 1, 2 y 3 insectos por hoja y el insecto adicional. El total de insectos se repartió igualmente entre los sexos, asumiendo una proporción de sexos de 50:50.

El índice de comparación fue el peso de granos producido. Se verificó que la gravedad del daño es proporcional al número de insectos, pero que a partir de la densidad de 2 insectos por hoja la infestación ocasiona la muerte prematura de las plantas y la aniquilación de toda producción de semillas.

Las plantas así afectadas tuvieron un desarrollo bastante atrofiado, un aspecto matoso, con las hojas arrugadas e hinchadas. También se pudo notar el amarillamiento angular típico.

Después de haber determinado el nivel de infestación para un desarrollo suficientemente visible de los daños sin matar a las plantas, se plantó otro ensayo en el cual se tomó en cuenta el estado de desarrollo de la planta, y en el cual fue igual el número de insectos.



Cambios en el patrón de crecimiento de la planta debidos a la alimentación y oviposición de chicharritas. A: planta decaída por acción de una fuerte población de chicharritas. B: planta que se ha recuperado de un ataque fuerte. Las primeras trifoliadas (1). El crecimiento posterior a la baja de población de insectos es raquítico en los internudos (IV, IV), en las hojas (2, 3) y flores. También es raquítico el brote axilar. C: el resultado del ataque de insectos a un estado más adelantado. El brote terminal se muere y se seca. Los brotes laterales han crecido en la axila de la primera (1) y segunda (2) trifoliadas. D: planta de aspecto matoso por producción de trifoliadas en las axilas de las hojas sencillas, de las hojas trifoliadas de la primera serie y hasta en el punto de unión de los cotiledones.

EFFECTO DEL ESTADO DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA SOBRE LA NATURALEZA Y LA IMPORTANCIA DEL DAÑO

Del estado de desarrollo de la planta debe depender la naturaleza y la importancia del daño. Cuatro estados fueron elegidos: 1) plantas con primeras hojas (sencillas) y primera hoja trifoliada apenas desplegada; 2) plantas con 2 trifoliadas desplegadas; 3) plantas con todas las hojas trifoliadas (primera serie) desplegadas; 4) testigos sin insectos. Se eligió la densidad de un insecto por hoja con uno para el brote terminal del tallo.

Los resultados fueron los siguientes:

1. Plantas con primera hoja trifoliada en brote:

El crecimiento apical se detuvo inmediatamente al introducir los insectos y los brotes axilares empezaron a desarrollarse al nivel de las primeras hojas. Después de 4 días, la altura del testigo era doble, en promedio, de la altura de las plantas con insectos.

La primera hoja trifoliada axilar (en la axila de una de las 2 hojas sencillas) se desarrolló rápidamente y emitió otras 2 hojas trifoliadas y un pezón floral en el lapso normal de 25 días. Las trifoliadas de la primera serie se desarrollaron mucho más tarde y alcanzaron un tamaño netamente debajo de lo normal.

En la axila de las trifoliadas de la primera serie se desarrollaron pezones florales con pocas flores (4 a 5), a veces con una trifoliada minúscula en el extremo.

El pezón apical se desarrolló muy tarde tal vez con bastantes flores (8 a 9) pero las vainas que procedieron de ellas fueron muy pequeñas y los pocos granos que lograron formarse fueron muy pequeños, de 2 a 3 milímetros.

En resumen, la planta completamente desarrollada apareció baja y compacta con mucho follaje especialmente en la parte mediana. En la parte terminal, las hojas fueron anormalmente pequeñas. En cuanto a la floración, aparentemente el número absoluto de flores no fue muy inferior al normal; sin embargo, las vainas y granos fueron muy pequeños.

Conviene añadir, que en este elemento del experimento que simulaba un ataque bastante temprano, se debe contar normalmente con el ataque de las ninfas y luego los adultos de una segunda generación.

Numerosas ninfas alimentándose de las hojas impartieron a éstas una coloración amarilla e hicieron que murieran prematuramente. Las ninfas más tardías y los primeros adultos que salieron se unieron para succionar las hojas ya bastante decaídas, el

tallo, los peciolos y hasta las vainas tiernas. Las vainas no maduraron ni dieron semillas normales.

2. Plantas con dos hojas trifoliadas desplegadas (Fig. 2, C). En estas plantas la acción de los insectos se concentró en los brotes tiernos, matando a la parte terminal del tallo y provocando en las trifoliadas el corrugamiento típico y un cierto grado de hinchazón. (Fig. 2, C, 1, 2).

Pronto empezaron a salir brotes laterales en las axilas de las hojas trifoliadas y más tarde en la axila de las primeras hojas. Estos brotes, en general, produjeron menos follaje en la axila de las hojas trifoliadas que en la axila de las primeras hojas; sin embargo, estas últimas fueron tardías y pequeñas.

Al final del experimento, las plantas ofrecían una forma delgada no matosa, con follaje poco denso y unas pocas flores.

Las ninfas y los adultos de la segunda generación aparecieron a tiempo para succionar todas las partes de las plantas. Las vainas, en general, salieron raquílicas y no dieron granos.

3. Plantas con todas sus hojas trifoliadas de la primera serie y pezón floral en botón. (Fig. 2; D). Los insectos se alimentarán inmediatamente de las partes terminales tiernas, concentrándose en la tercera hoja trifoliada y el pedúnculo del pezón floral apical. Se quedaron en las partes altas de la planta y pocos emigraron a partes medianas y bajas.

El pezón floral terminal permaneció sumamente raquílico. Sin embargo las flores en los brotes axilares se desarrollaron normalmente hasta que se manifestaron las ninfas de los últimos instares y los adultos que dañaron unas de las vainas en la parte mediana. Sin embargo, las plantas lograron producir una cierta cantidad de granos.

DISCUSION

De los dos ensayos que se describieron anteriormente, se pueden sacar las siguientes conclusiones o sugerencias:

1. Parece bastante cierto que el tipo de *Empoasca* que se utilizó, tal como otros que se observaron, pertenecen a la categoría de chicharritas que se alimentan del sistema vascular de las plantas hospederas.

2. De los diferentes tipos de daño notados, el desarrollo atrófico es el que tiene máximos efectos sobre el patrón de crecimiento del frijol. Una infestación ligera ocasiona una producción foliar axilar intensa que compensa en parte los daños al brote terminal. Infestaciones de medianas a fuertes provocan la formación de hojas pequeñas agrupadas (internudos muy cortos), las vainas son pocas y raquílicas. En el caso de infestaciones muy fuertes las plantitas permanecen enanas (Fig. 2, A) aunque éstas pueden en casos de una baja rápida de la población de insectos, empezar de nuevo a crecer logrando producir hojas nuevas pequeñas y unas vainas anormalmente desarrolladas (Fig. 2, B).

El desarrollo atrófico evidentemente no puede afectar a plantas desarrolladas y, por eso, una siembra temprana es susceptible de sufrir menos o de escapar totalmente los daños de chicharritas.

3. La chicharrita *Empoasca* produce en frijol un amarillamiento característico, diferente de la virosis o de otros tipos de amarillamiento. La importancia de este tipo de daño, sobre la producción de semillas es probablemente poca, llegando muy tarde en el desarrollo vegetativo. Esta presunción tendrá que ser comprobada.

4. En general, los daños por chicharritas son localizados y aparentemente no tienen ningún carácter sistémico; las depreciaciones son proporcionales al número de insectos, y los cambios morfológicos son profundamente distintos en plantas de varios estados de crecimiento.

5. Reacciones tales como estimulación de desarrollo axilar, detención y reanudación de crecimiento, sugieren además de un efecto mecánico de los daños, una acción fisiológica.

Referencias

- Delong, D. M. Biological studies on the leafhopper *Empoasca* as a bean pesa. U.S.D.A. Technical Bulletin No. 168. 1938.
- Poos, F. W. Leafhopper injury to legumes. Jour. Econ. Ent. 22:146-153. 1929.
- Putman, W. L. The feeding habits of certain leafhopper. The Canadian Entomologist. 73:40-53. 1941.
- Smith, F. F. & F. W. Poos. The feeding habits of some leafhoppers of the genus *Empoasca*. Jour. of Agric. Res. 43(3):267-285.

ESTUDIO SOBRE DOS COMPUESTOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

GUILLERMO E. YGLESIAS PACHECO*

2423

La formación de compuestos o variedades con diferentes tipos de resistencia es una forma de evitar la destrucción de variedades que previamente presentaban resistencia al ataque de enfermedades. En efecto,

¹ El presente trabajo fue realizado en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno" de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Los primeros cinco ensayos son parte de la Tesis de Grado de la Srta. Elsa Sáenz F. Los restantes, fueron realizados por el autor en cooperación con el estudiante Carlos Eduarmino Mora Vargas.

* Ing. Agrónomo. Actualmente Ministro de Agricultura de Costa Rica.

dentro de un compuesto es posible mezclar cualquier número de líneas. Si una de ellas fuera afectada por alguna enfermedad, puede ser eliminada y en caso contrario, cualquier nueva línea con las características deseadas puede ser agregada al compuesto, lo que se traduce en mayor variabilidad lo cual es fundamental en un compuesto.

El compuesto asegura al agricultor contra la pérdida total de su cosecha, manteniendo siempre un rendimiento aceptable, pero es lógico suponer que

éste seguro tiene su costo. Efectivamente, al sembrar varias líneas la mezcla no puede tener tan alta producción como la mejor o mejores de ellas y por lo tanto se sacrifica rendimiento.

Se hizo un compuesto con las mejores variedades negras existentes en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno", y se estudió su comportamiento en siete generaciones.

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo se estudiaron dos compuestos, uno de frijoles negros y otro de frijoles de diferentes colores.

OBTENCION Y EVALUACION DE UN COMPUESTO DE FRIJOLES NEGROS

El trabajo consta de dos partes, en tres ensayos se evaluaron todas las combinaciones posibles de cinco variedades para determinar cuál era la mejor, en los cinco restantes se estudió el comportamiento del compuesto escogido comparándolo con las variedades que lo formaron y las siguientes generaciones de éste. Se quiso determinar cuál era el mejor de los compuestos y conocer su comportamiento en las siguientes generaciones. Por otra parte, desde un punto de vista práctico, se espera que los agricultores sigan sembrando la semilla que obtengan del compuesto por varias generaciones.

Para formar este compuesto se emplearon las siguientes variedades: S-182N; Mex. 29-N; Mex. 24-N; Mex. 27-N; S-89-N y Jamapa.

Todas reunían las condiciones requeridas con excepción de Mex 29-N la cual tiene hábito de guía.

En los primeros cuatro ensayos se emplearon todas las variedades en todas las combinaciones posibles; en el quinto, Jamapa substituyó al Mex 24-N pues este último fue fuertemente atacado de Antracnosis, en los restantes se evaluó el compuesto, sus generaciones y las variedades que lo formaron.

En el siguiente cuadro se presenta en kg/ha los rendimientos de los ocho ensayos efectuados.

DISCUSION DE RESULTADOS

De los ensayos efectuados con todas las combinaciones de las variedades el mejor compuesto fue el formado por S-182-N; Mex. 24-N; Mex. 27-N y S-89-N, la variedad Mex. 24-N fue substituida por Jamapa.

Todas las combinaciones en que apareció Mex. 29-N fueron las peores debido a que esta variedad es de guía y posiblemente al enredar sobre las restantes las hizo bajar su rendimiento o bien al quedar sus vainas en contacto con el suelo se pudrieron lo que ocasionó menor cosecha.

En cinco ensayos el Compuesto 23 No. 1 (mezcla original), superó los rendimientos de la media de las variedades, en tres fue inferior, siendo superior la media general. Las diferencias existentes, con excepción del ensayo No. 2, no fueron apreciables. Esto nos indica que existe una ligera ventaja en sembrarlas mezcladas, lo cual posiblemente se deba a una menor propagación de las enfermedades.

Al analizar las diferentes generaciones del compuesto concluimos que existe una tendencia general a bajar los rendimientos en las generaciones avanzadas, aunque este descenso no es muy pronunciado y sufre algunas fluctuaciones.

EVALUACION DE UN COMPUESTO DE FRIJOLES DE DIFERENTES COLORES

Las variedades estudiadas en el compuesto anterior eran todas negras y muy parecidas, por lo que se hacía prácticamente imposible diferenciarlas para conocer cuál era la proporción de cada una de ellas en las generaciones avanzadas. Para diferenciarlas fácilmente se formó un compuesto de cinco variedades con colores contrastantes los cuales se diferenciaban con facilidad. En esta forma fue posible separarlos y conocer la proporción de cada uno de ellos. Se usaron las variedades:

S-182-N.—(Grano negro opaco, angulosa, pequeño).
Mex. 80-R.—(Grano rojo, opaco, mediano, redondeada).
Mex. 81-R.—(Grano rojo intenso, brillante, mediano, alargado, ovalada). 66-C.—(Grano café oscuro, alarga-

CUADRO 1. RENDIMIENTO EN KG/HA, NO DE ENSAYO Y EPOCA DE SIEMBRA DE LOS COMPUESTOS DE FRIJOLES NEGROS. ESTACION EXPERIMENTAL "FABIO BAUDRIT", COSTA RICA. 1964.

Genealogía	1 Mayo	2 Set.	3 Enero	4 Mayo	5 Set.	6 Enero	7 Mayo	8 Set.	Media
S-182-N	1145.00	1493.75	4096.75	903.75	1122.50	2517.10	1716.85	1571.00	1820.79
Mex. 27-N	1468.75	534.00	3402.50	538.75	997.50	2783.55	2004.25	1742.00	1683.91
Mex. 24-N	1061.25	451.56	3410.00	417.50					1335.08
S-89-N	1200.00	1401.56	3622.50	802.50	1201.25	2611.40	1856.25	1665.00	1795.06
Jamapa					1201.25	2559.25	1898.10	1618.00	1819.15
Media Var.	1218.75	970.22	3632.84	665.63	1130.63	2617.83	1868.86	1649.00	
Comp. 23 No. 1	1127.50	1390.62	3668.75	760.00	1110.00	2715.70	1826.25	1727.00	1790.73
Comp. 23 No. 2					645.31	2514.25	1855.00	1445.00	1614.89
Comp. 23 No. 3						2715.70	1810.60	1648.00	2058.10
Comp. 23 No. 4							1779.35	1692.00	1735.68
Comp. 23 No. 5								1586.00	1586.00

do ovalada). 89C.—(Grano mediano, cefé claro, brillante, aplanado y alargado).

Con estas variedades se hizo una mezcla poniendo igual peso de cada uno de ellos.

Con esta mezcla se realizaron tres ensayos; en el primero se compararon las variedades con la mezcla de ellas a la cual se le llamará Compuesto de Colores 1. En los ensayos restantes se emplearon los mismos tratamientos agregando las siguientes generaciones del compuesto que se llamarán Compuesto de Colores No. 2 y No. 3.

Del tercer ensayo se tomó el producto de los tres compuesto en las 6 repeticiones que tenía el ensayo y se separaron de acuerdo con su color las diferentes variedades e híbridos.

Lógicamente entre los híbridos sólo se consideró a aquellos que tienen diferencia en el tipo de grano (color y forma).

Los resultados aparecen en los siguientes cuadros.

CUADRO 2. RENDIMIENTO DEL COMPUESTO (DIFERENTES COLORES) EN KG/HA, NO. DE ENSAYO Y EPOCA DE SIEMBRA. EST. EXP. "FABIO BAUDRIT", COSTA RICA, 1964.

Genealogía	(1) Enero	(2) Mayo	(3) Set.	Media
Compuesto No. 1	2293.35	1885.80	1722.50	1967.06
Compuesto No. 2	—	1821.70	1757.50	1789.37
Compuesto No. 3	—	—	1781.70	1781.70
66-C	1882.50	1918.30	1787.50	1862.77
Mex. 80-R	1795.00	1685.80	1441.70	1640.83
Mex. 81-R	2174.15	1888.30	1665.00	1909.15
89-C	1918.35	1569.20	1180.00	1555.85
S-189-N	2804.15	2145.00	1645.00	2198.05
Media Vars.	2114.83	1841.32	1543.84	1833.30

CUADRO 3. COMPUESTO (DIFERENTES COLORES) % EN LAS DIFERENTES GENERACIONES.

Variedad	Inicial	1°	2°	3°	% Variedades Solas
66-C	20.00	37.81	29.51	23.20	23.16
Mex. 80 R	20.00	11.33	15.91	17.04	18.68
Mex. 81-R	20.00	14.78	6.75	13.72	21.57
89-C	20.00	14.39	16.66	16.69	15.27
S-182-N	20.00	21.39	30.85	27.76	21.31
Híbridos	00.00	00.00	0.32	1.16	

DISCUSION DE RESULTADOS

En los tres ensayos efectuados el Compuesto No. 1 superó a la media de las variedades y siempre fue superado por alguna de ellas. (Cuadro 2).

Si consideramos la media de los tres compuestos, observamos que existe una tendencia a bajar los rendimientos, lo cual no debe considerarse pues esta media está influida por la alta producción del Compuesto No. 1 en el mes de enero, época en que se obtienen los

máximos rendimientos. En las otras dos épocas los rendimiento son parecidos.

En los ensayos sembrados, las variedades no ocuparon nunca el mismo orden de rendimiento.

La proporción inicial en que se encuentran las variedades no se mantuvo en ninguno de los casos, variando ésta substancialmente. (Cuadro 3).

Si consideramos la proporción de las variedades cuando no estuvieron mezcladas y la comparamos con la de ellas mismas, en la mezcla vemos que no existe una relación exacta pues dos variedades de buena producción solas (66-C y S-182-N), se mantuvieron igual en la mezcla, mientras que Mex. 81-R, también de buena producción sola, bajó sus rendimientos cuando formó parte de ella. Las dos restantes fueron inferiores en rendimiento solas y también lo fueron en el compuesto.

Esto nos indica que el hecho de que una variedad tenga buena producción no es garantía para incluirla en un compuesto ya que puede ser dominada por las restantes.

Al separar las variedades en el Compuesto No. 3 se encontraron algunos tipos nuevos de frijol, los cuales fueron considerados como híbridos.

CONCLUSIONES

1.—Sembrar un compuesto significa una eficiente protección contra la pérdida total del cultivo.

2.—Sembrar un compuesto significa un pequeño sacrificio de rendimiento con respecto a la mejor o mejores líneas.

3.—En el compuesto no deben incluirse líneas con diferente hábito de crecimiento.

4.—En general el compuesto supera en rendimiento a la media de las variedades que lo forman.

5.—Existe una tendencia general no muy acentuada a bajar los rendimientos en las generaciones avanzadas de un compuesto.

6.—En un grupo de variedades o líneas muy buenas es difícil decir cuál es la mejor porque los rendimientos varían bajo diferentes condiciones y épocas de siembra.

7.—Nunca se mantiene la proporción inicial entre las líneas que forman un compuesto en las siguientes generaciones.

8.—No siempre las variedades de más alto rendimiento son las de mayor producción dentro del compuesto.

9.—Los híbridos naturales prácticamente no influyen en el compuesto pues su proporción es muy pequeña.

10.—Por lo menos por cuatro generaciones es posible recomendar la siembra de la semilla de un compuesto aunque éste sufra ligeros cambios en la proporción de las líneas que lo formaron.

11.—Se requiere continuar este estudio por más cuantas generaciones puede recomendarse la semilla de un compuesto.

Literatura Consultada

1. Alan León Juan José. 1962. Evaluación de las Colecciones de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de la

Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit Moreno". Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado.

2. Sáenz Ferreto Elsa María. 1964. Obtención de un Compuesto de Líneas de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad de Costa Rica. Facultad de Agro-

nomía. Tesis de Grado.

3. Yglesias Pacheco Guillermo E. Marzo-1964. Estudio sobre el Efecto de la Densidad de Siembra, Hábito de Crecimiento, Color y Tamaño del Grano de Frijol, en los Ensayos de Variedades. Publicación Miscelánea No. 22. IICA. Turrialba, Costa Rica.

2424

EVALUACION DE COLECCIONES DE FRIJOL EN HONDURAS

GEORGE F. FREYTAG¹

La Escuela Agrícola Panamericana cuenta actualmente con 210 colecciones de frijol procedentes de diferentes regiones de Honduras, como sigue: 40 de Copá, Sta. Bárbara; 25 de Yoro, Atlántida; 3 de Choluteca; 27 de Olancho; 52 de Comayagua, La Paz; 10 de Fco. Morazán (Tegucigalpa); y 53 de El Paraíso.

Para evaluar este material con miras de aprovechar las mejores variedades se hizo un estudio preliminar sobre enfermedades y rendimientos.

METODOS

Se sembró una pequeña porción de la semilla original de las colecciones utilizando surcos de 5 m de largo, con 40 pulgadas de separación. No se sembraron réplicas debido al gran número de entradas. Las semillas fueron distribuidas sobre el surco en dos sistemas parecidos. **Primero**, para las colecciones nuevas, se sembró a chorro corrido a lo largo del surco con una distancia de más o menos 10 cm. entre semillas. **Segundo**, para las colecciones en subsecuentes generaciones de prueba, se utilizó semilla proveniente de una sola planta de la primera prueba y se sembró la mitad del surco en posturas de 3 semillas a medio metro entre sí y la otra mitad del surco a chorro corrido como para la primera prueba. Los surcos se

marcaron previamente y se abonaron con 0-45-0 kg/ha por medio de una sembradora de maíz y luego se abrió el surco con el aradito de un Planet, Jr. para tapar con el mismo Planet y luego apisonar con el pie.

Las notas del campo se tomaron en poco después de la época de floración, cuando las vainas estaban sazonas y tiernas. La cosecha se hizo al secarse las vainas, para lo cual se escogió un metro de surco donde la población y condición del frijol era mejor, siempre descontando los extremos del surco. Luego las muestras se limpiaron con aspiradora y zaranda y se pusieron en un cuarto a 60% humedad relativa para llegar a un equilibrio uniforme antes de pesarlas.

RESULTADOS

La mayoría de las colecciones de Honduras se mostraron de tipos semi-guía formando una planta relativamente pequeña, de madurez media (entre 70-90 días). Casi todas son de tipo de grano rojo. En general fueron bastantes susceptibles en las siembras a la roya, bacteriosis y mancha angular y bastante resistentes a antracnosis y virus. Sin embargo, por las condiciones del Zamorano donde en ciertas épocas los ataques de estas enfermedades no son muy fuertes, las pruebas podrían no ser absolutamente concluyentes. Son de mayor validez en los casos de bacteriosis y mancha angular; la bacteriosis más prevalente fue la de "halo"

¹ Profesor del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

CUADRO 1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA LAS COLECCIONES SOBRESALIENTES DE HONDURAS SEMBRADAS EN DOS ESTACIONES (RIEGO Y POSTRERA) EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA, EL ZAMORANO, HONDURAS. 1965.

Orden ¹	Identidad	Origen	Enfermedades ²				Hábito ³ Planta	Color ¹ Grano	Rendimiento ³ kg/ha
			A	B	C	D			
1	Col 10-a, Jacaleapa	FL-65-C-82	2	1	1	0	E	No	2,685
2	Col. 10-b, "	FL-65-C-83	1	0	1	0	N	No	2,480
3	Col 11-a, Camino Paraíso	FL-65-C-84	1	0	0	0	E	No	2,380
4	Rojo Mas., Sel 20	FL-65-C-19	2	1	1	0	N	Nb	2,370
5	Col. 12-b, V. Ahumada	FL-65-C-87	1	1	1	0	R	Rs	2,345
6	Col. 12-e, " "	FL-65-C-90	1	0	1	0	No	No	2,305
7	Rojo Mas., Sel. 30	FL-65-C-29	3	2	2	0-2	R	Rj	2,180
8	Rojo Mas., Sel. 16	FL-65-C-15	1	1	0	0	R	Rj	2,165
9	Col. 6-b, Jacaleapa	FL-65-C-72	3	1	1	0	N	Rs	2,110
10	Col 2-f, " "	FL-65-C-52	2	0	1	0	N	Rs	2,075
11	Col. 12-g, V. Ahumada	FL-65-C-92	3	1	1	0	N	Rs	1,895
12	Sel. Zamorano 36-b	FL-65-C-253	4	1	3	0	N	Rs	1,875
13	Col. 6-g, Jacaleapa	FL-65-C-76	2	2	1	0	N	Rosado	1,110

¹ Orden de mayor a menor en rendimiento.

² Enfermedades calificado de 0 = resistente a 4 = muy susceptible, columna A — roya; B — bacteriosis; C — mancha angular; y D — antracnosis.

³ Todos son semi-guía, E = erecta, N = normal, R = rastrera.

⁴ Color, No = negro opaco, Nb = negro brillante, Rs = rojo sólido, Rj = rojo jaspeado, Bs = blanco sólido.

⁵ Rendimientos calculados a base de 1 metro con surcos a 40 pulgadas.

CUADRO 2. RESUMEN DE RESULTADOS PARA COLECCIONES NUEVAS (GENTRY) DE HONDURAS SEMBRADAS EN LA ESTACION DE PRIMERA EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA, EL ZAMORANO, HONDURAS, 1965.

Orden ¹	Identidad	Origen	A	Enfermedades ²			D	Hábito ³ Planta	Color ⁴ Grano	Rendimiento ⁵ kg/ha
				B	C					
1	Negro, Santa Rosa	FC-65-B-36	0	3	1		0	E	No	2,270
2	Rojo, Olanchito	FC-65-B-20	0	3	1		0	N	Rs	1,995
3	R. Retinto, San Jerónimo	FC-65-B-44	0	3	2		0	E	Rs	1,980
4	Florida, Copán	FC-65-B-63	0	1	1		0	E	No	1,900
5	Sula, Santa Bárbara	FC-65-B-67	0	1	2		0	E	Rs	1,860
6	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-66	0	1	1		0	E	Rs	1,770
7	Blanco de Verdura, Sn. Jer.	FC-65-B-64	0	1	1		0	E	Bs	1,690
8	Tineco, Santa Rosa	FC-65-B-34	0	4	1		0	E	No	1,630
9	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-53	0	3	2		0	E	Rs	1,580
10	Retinto, Santa Rosa	FC-65-B-41	0	3	1		0	E	Rs	1,570
11	Retinto, Santa Rosa	FC-65-B-51	0	1	1		0	E	Rs	1,560
12	Retinto, Dul. Nombre, Copán	FC-65-B-65	0	1	2		0	E	Rs	1,550
13	Negro, Dulce Nombre, Copán	FC-65-B-57	0	2	1		0	N	No	1,530

¹ Orden de mayor a menor en rendimiento.

² Enfermedades calificado de 0 = resistente a 4 = muy susceptible, columna A — roya; B — bacteriosis; C — mancha angular; y D — antracnosis.

³ Todos son semi-guía, E = erecta, N = normal, R = rastrera.

⁴ Color, No = negro opaco, Nb = negro brillante, Rs = rojo sólido, Rj = rojo jaspeado, Bs = blanco sólido.

⁵ Rendimientos calculados a base de 1 metro con surcos a 40 pulgadas.

pero también había síntomas del "común". Las calificaciones de 1 a 2 indican plantas bastante resistentes.

Al escoger algunas de las mejores colecciones es interesante notar que en general superan a la variedad mejorada de la región (Zamorano rojo) que da rendimientos entre 1,500 y 2,000 kilogramos por hectárea. Muchas de las variedades de grano negro figuran entre las de mejores rendimientos.

Con los resultados preliminares se debe poner atención en los siguientes aspectos: Las colecciones aparentemente resistentes deben ser sembradas en condiciones más rigurosas para comprobar sus resistencia a enfermedades. Seguramente los buenos resultados que han dado ciertas colecciones (de variedades locales y de hibridaciones naturales) indican la conveniencia de usarlas en un programa de mejoramiento.

LA VARIABILIDAD DE LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DEL FRIJOL

ANTONIO PINCHINAT*

2425

En muchas leguminosas de grano, el rendimiento por planta (W) puede considerarse como el producto de tres componentes primarios: el número de vainas por planta (X), el número de granos por vaina (Y) y el peso medio de un grano (Z). Para el frijol de soya (*Glycine max* L.) Anand y Torrie (2) encontraron que la heredabilidad de W, X e Y fue baja y en cambio alta para Z, lo que podría interpretarse como una menor variación ambiental del último carácter. Sin embargo, en otros estudios con el frijol de soya, Kwon y Torrie (4) obtuvieron una baja heredabilidad de Z, debido principalmente a la interacción de genotipo por año. Según Robins y Domingo (6), la escasez de agua durante ciertas fases críticas del desarrollo del frijol común disminuyó el rendimiento debido a reducciones en el valor de los componentes de rendimiento. A continuación se presentan los resultados preliminares de una evaluación de la variabilidad en los caracteres W, X, Y y Z en el frijol común en dos localidades de Costa Rica durante dos estaciones.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se hicieron en dos localidades: una (A) a 800 metros y la (B) a 600 metros sobre el

nivel del mar, en la zona productora de frijoles. (1) en dos épocas del año en cada una de las localidades. Se siguieron las prácticas ordinarias de cultivo, dejando una distancia de 50 cm. entre surcos y de 8 a 10 cm entre plantas. Las parcelas experimentales constaron de un solo surco de 3 a 5 metros de largo del cual se cosechó una muestra de 3 a 5 plantas para determinar los cuatro caracteres de rendimiento.

El componente X se basó en el número de vainas con por lo menos una semilla bien desarrollada. El número promedio de semillas en 20 vainas tomadas al azar constituyó el componente Y. Se obtuvo el componente Z del peso de 100 semillas de la muestra. El rendimiento (W) fue obtenido como el producto de XYZ. La variabilidad de estos caracteres se evaluó por los métodos de correlación de análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las correlaciones entre los rendimientos por planta (W) en las dos siembras son muy bajas y carecen de significancia estadística en ambas localidades (Cuadro 1). Lo mismo se aplica a los números de vainas por planta (X). En cambio, tanto para el número de granos por vaina (Y) como para el peso medio del grano (Z), los coeficientes de correlación simples son significativos y altamente significativos.

* Gentista Asociado, Centro de Enseñanza e Investigación del IICA.

La diferencia entre los valores promedios de los cuatro caracteres en las dos localidades durante la primera siembra son altamente significativas. Igual sucede con W, X e Y en la segunda siembra, pero no hubo diferencia en los valores de Z. (Cuadro No. 2).

En la primera época de siembra se notó poca incidencia de enfermedades pero en la segunda ocurrió

producción potencial de semillas. La poca relación entre el rendimiento por plantas y el número de granos por vaina, la correlación negativa entre éste y el número de vainas por planta, junto con la fuerte correlación positiva entre el último componente y el rendimiento por planta (5), un alto número de granos por vaina no implicarían necesariamente altos rendimientos en el frijol.

CUADRO 1. COEFICIENTES DE CORRELACION SIMPLE ENTRE LOS VALORES PROMEDIOS DE CUATRO CARACTERES EN FRIJOL DETERMINADOS EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA EN CADA UNA DE DOS LOCALIDADES.

Carácter	Símbolo	Localidad	
		A	B
Rendimiento	W	-.170	-.045
Vainas por planta	X	-.179	.020
Semillas por vaina	Y	.332*	.520**
Peso por semilla	Z	.878**	.900**

* Excede el nivel de significación del 5%.

** Excede el nivel de significación del 1%.

un fuerte ataque de chasparria (*Thanatephorus cucumeris*, Frank Douk), que produjo drásticas reducciones en el valor de los componentes y, desde luego, en el rendimiento. La diferencia entre los promedios del número de granos por vaina (Y) en la segunda época de siembra si bien es estadísticamente significativa, carece de valor práctico dada su escasa magnitud y el alto número de entradas en que está basada. De la magnitud de los coeficientes de variación, se desprende que el número de granos por vaina varió menos que los otros caracteres (Cuadro 2).

La similitud en rendimientos por planta y el número de vainas por planta, puede explicar la estrecha correlación positiva encontrada entre estos caracteres (5). La mayor estabilidad del número de granos por vaina podría indicar que solamente pocos genes condicionan este carácter. Barnes y Cleveland (3) informaron que en clones diploides de alfalfa (*Medicago sativa* L. y *M. falcata* L.), cuatro genes con efectos aditivos controlan el número de óvulos por ovario, o sea la

CUADRO 2. VARIACION DE CUATRO CARACTERES DE RENDIMIENTO (W, X, Y y Z) EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA EN DOS LOCALIDADES DE COSTA RICA.

Carácter	Símbolo	Promedio en Localidad		Valor F de la diferencia	CV (%)
		A	B		
Rendimiento	W	17.9	5.2	81.0**	51.6
Vainas por planta	X	15.5	8.0	33.3**	46.7
Semillas por vaina	Y	5.3	4.3	26.8**	17.8
Peso por semilla x 100	Z	22.5	15.0	25.1**	33.9
Segunda época					
Rendimiento	W	19.1	28.6	22.0**	46.4
Vainas por planta	X	16.0	21.1	14.6**	40.1
Semillas por vaina	Y	5.7	5.2	10.0**	15.7
Peso por semilla x 100	Z	24.0	24.4	0.1	30.8

** Excede el nivel de significancia al 1%.

Literatura Citada

1. Aguirre, J. A. y Salas, J. A. Zonificación del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba 15(4):300-306, 1975.
2. Anand, S. C. & Torrie, J. H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F₂ and F₃ generations of three soybean crosses. Crop. Sci. 3(6):508-511, 1963.
3. Barnes, D. K. & Cleveland, R. W. Inheritance of ovule number in diploid alfalfa. Crop. Sci. 3(6):499-504, 1963.
4. Kwon, S. H. & Torrie, J. H. Heritability of and interrelationships among traits of two soybean population. Crop. Sci. 4(2):196-198, 1964.
5. Pinchinat, A. M. Recurrent intercrossing coupled with neutron irradiation as a means of increasing genetic variability in navy beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Diss. Abst. 25(11):6173-6174, 1965.
6. Robins, J. S. & Domingo, C. E. Moist ure deficits in relation to the growth and development of dry beans. Agrin. J. 48-67-70, 1965.

PRUEBAS REGIONALES DE FRIJOLES EN COSTA RICA, 1965

HELEODORO MIRANDA, EDDIE ECHANDI
y ANTONIO PINCHINAT*

En cualquier programa de mejoría de los cultivos es necesario saber cuáles son las variedades más rendidoras, resistente a plagas y enfermedades, y mantener datos confiables del día. Cuando nuevas variedades entran al uso del público debemos saber cómo se comparan con variedades "standar".

* Respectivamente, Gentista Asistente, Fitopatólogo Adjunto y Genetista Asociado, IICA, Turrialba, Costa Rica.

En 1965, se eligieron 7 cultivares ya recomendados o muy conocidos en el área centroamericana y 11 nuevas selecciones, los cuales se sembraron en 2 épocas de siembra y en 4 localidades distintas de Costa Rica, que aproximadamente represetan las zonas productoras de frijol más importantes del Istmo. (1)

Se compararon en un diseño de bloques completos al azar con 4 ó 5 repeticiones, salvo en dos localidades

durante la primera época de siembra en que se usaron 2 y 3 repeticiones. Las parcelas consistieron de 4 surcos de 6 m de largo, espaciadas a 50 cm, sembradas a razón de 13 semillas en promedio por metro de surco. Se fertilizó con la fórmula 12-34-0 a razón de 360 kg/ha. Los campos se mantuvieron libres de malas hierbas durante los periodos críticos del cultivo. Las plagas se combatieron efectivamente con Aldrin al 5% y DDT al 50%. Exceptuando el tratamiento de la semilla con Arasán al 75% antes de la siembra, no se usó ningún producto químico para combatir las enfermedades.

La reacción a las enfermedades prevalentes se evaluó según una escala de 0 (muy resistente) a 4 (muy susceptible). Para determinar los rendimientos de grano seco se utilizaron los 5 metros centrales de los dos surcos interiores de la parcela.

RESULTADOS

En general, la precipitación fue apreciablemente mayor durante la primera cosecha (Cuadro 1). Los rendimientos obtenidos en esta época fueron menores, con excepción de las pruebas efectuadas en Nicoya que produjeron rendimientos muy bajos en ambas épocas de siembra (Cuadro 2). Las fuertes lluvias ocurridas entre la siembra y la floración en la primera época y la sequía después de la floración durante la segunda época contribuyeron mucho a bajar la producción del

frijol en esta localidad. Esta baja se agravó aún más por temperaturas relativamente altas y un ataque severo de tizón bacteriano común (*Xanthomonas phaseoli*) en ambas épocas de siembra. Una precipitación superior a los 600 mm aparentemente favoreció la incidencia de chasparria (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola*) en San Isidro del General.

Los rendimientos de las entradas variaron significativamente en cada uno de los 8 ensayos, como se aprecia en el Cuadro 3. Las variancias de los errores de los 8 ensayos formaron un grupo heterogéneo, obteniéndose una X^2 de 24,085 al efectuar la prueba de Bartlett (2). Esta prueba, reveló que los ensayos efectuados en Turrialba, San Antonio de Belén y San Isidro del General tuvieron errores homocedásticos.

El análisis de varianza del rendimiento medio en grano seco se presenta en el Cuadro 4. El modelo matemático seguido en el análisis de varianza fue Mixto, considerando los efectos correspondientes a variedades como fijos.

Las pruebas de significación se efectuaron mediante el método propuesto por Satterwhaite (6), y se encontró que no existía variabilidad apreciable en el rendimiento promedio de los cultivares en los 8 ensayos.

La interacción Cultivares x Epocas (C x E) fue altamente significativa. En cambio, la interacción Cul-

CUADRO 1. DATOS CLIMATICOS E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN 4 LOCALIDADES DURANTE DOS EPOCAS DE SIEMBRA DEL AÑO 1965-1966.¹

Localidad	Turrialba		San Antonio de Belén		Hojancha		San Isidro del General	
Provincia	Cártago		Alajuela		Guanacaste		San José	
Altitud (m)	600		800		500		400	
Epoca de siembra								
Fecha de siembra	May. 28 1965	Nov. 17 1965	May. 31 1961	Set. 29 1965	May. 18 1965	Oct. 7 1965	May. 26 1965	Oct. 13 1965
Fecha de cosecha	Ago. 27 1965	Feb. 17 1966	Set. 1 1965	Dic. 23 1965	Ago. 12 1965	Dic. 12 1965	Ago. 20 1965	Ene. 4 1966
Precipitación de lluvia en (mm) durante el cultivo	877.1	802.8	572.7	398.5	690.0	232.5	968.8	569.1
Temperatura media (°C)	22.7	22.0	22.8	22.5	27.5	26.6	24.1	23.8
Enfermedades prevalentes*	Chasparria	Chasparria y Mancha angular	Tizón bacteriano común	Roya y Tizón bacteriano común	Chasparria Rhyzoc-tonia y Tizón bacteriano común	Virosis Tizón bacteriano común		Mancha angular

¹ Fuente: Dr. H. Trojer, Climatólogo. IICA. Turrialba, 1966.

* Lecturas de 3 ó más.

² La evaluación se dificultó por el desarrollo vegetativo excesivo.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS DE GRANO SECO (KG/HA) DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES DE COSTA RICA EN 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Cultivar ^a	Turrialba		Localidad				S. I. Graf.		Promedio
			S. A. de Belén	Hojancha	Nicoya				
H-182-N	1796	1395	1045	1747	980	655	1485	1332	1304
Jamapa (N)	945	1295	1068	2035	706	626	1368	1561	1200
S-19-7-N	1020	1060	1378	2047	720	416	1521	1211	1172
Col-123-N	1080	1161	1288	1915	650	608	950	1323	1122
S-182-N	845	1235	1186	1821	676	645	930	1390	1091
Rico (N)	1010	1205	1186	1845	651	468	1010	1058	1054
Col-109-R	750	1295	1280	1930	483	158	1170	1298	1045
Porrillo 1 (N)	911	1188	1223	1706	566	553	964	1165	1034
Compuesto Cotaxtla (N)	1075	1008	1245	1701	480	651	890	1128	1022
Guatelian 6662 (N)	698	1251	1438	2060	561	416	503	1236	1020
S-856-B	738	1551	843	2043	441	126	1170	1123	1004
Sal-221-N	678	1241	980	1795	278	678	945	1368	996
S-443-N	668	953	1388	1503	733	360	871	938	927
S-64-P	878	1343	936	1110	490	203	1338	1025	916
S-402-R	705	1181	758	1701	468	446	418	1290	871
C. Negro Chimaltenango	398	1156	1215	1868	411	430	281	1105	858
S-452-B1	343	1358	898	1721	568	233	451	1211	848
56-B1	320	1225	941	1736	235	298	593	1085	804
Promedio	826	1228	1128	1794	561	443	936	1214	

^a N grano negro, R grano rojo, B grano bayo, P grano pinto, B1 grano blanco.

tivares x Localidades (C x L) careció de importancia.

La interacción C x E dentro de cada localidad y la interacción C x L dentro de cada época, fueron significativas.

El cultivar S-19-7-N fue consistentemente bueno en la primera siembra en las 4 localidades; en cambio, en la segunda época esta posición fue ocupada por la variedad Jamapa. La línea H-182-N fue consistentemente de alto rendimiento en las 2 siembras de Turrialba, Nicoya y San Isidro del General. Guatelian 6662 fue la mejor variedad en las 2 siembras de San Antonio de Belén.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

	Epoca	G. L. error	C. M. Variedades	C. M. error
Turrialba	1a	68	0.207621**	0.020060
	2a	68	0.035871*	0.017681
San Antonio de Belén	1a	68	0.072790**	0.023530
	2a	68	0.093835**	0.035393
Nicoya	1a	34	0.033740**	0.010070
	2a	51	0.048404**	0.005742
San Isidro del General	1a	17	0.099494**	0.028032
	2a	51	0.033665**	0.011628

* Excede al nivel de significación del 5%.

** Excede al nivel de significación del 1%.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS RENDIMIENTOS MEDIOS DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Fuente de variación	G. L.	Cuadro Medio	F
Localidades (L)	3	2.010764	5.618**
Nicoya vs. Otras	1	4.566006	12.716**
Otras comp. ¹	2	.733144	2.069
Epocas (E)	1	1.221577	3.264
E x L	3	.345117	29.621**
E x Nicoya vs. Otras	1	.780895	67.024**
E x Otras comp. ¹	2	.127228	10.920**
Cultivares (C)	17	.050568	1.31
C x E	17	.032658**	2.803**
C x L	51	.014862	1.276
C x Nicoya vs. Otras	17	.008533	0.732
C x Otras comp. ¹	34	.018026	1.547
C x E x L	51	.011651	0.598
Error combinado	425	.019478	

** Excede al nivel de significación del 1%.

**CUADRO 5. REACCION A 6 ENFERMEDADES DE 18 CULTIVARES DE
FRIJOL SEMBRADOS EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE
SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.**

Cultivares	Tizón Bacteriano común	Chasparria	Mancha angular	Antrac- nosis	Roya	Viro- sis
H-182-N	2.2**	1.7**	1.4**	—	1.6*	0.8
Jamapa	1.6**	1.9**	1.0*	0.2	0.8	0.5
S-19-7-N	1.7**	1.4**	0.6	—	0.4	0.8
Col-123-N	1.6**	1.8**	1.0	0.2	2.3*	0.8
S-182-N	1.4**	1.5**	0.9	—	1.8**	0.2
Rico	1.5**	1.7**	1.1	0.2	2.1**	0.5
Col-109-R	1.4**	1.6	1.4**	0.2	1.5**	1.4**
Porrillo No. 1	1.5**	1.5**	1.4**	0.2	2.7**	0.5
Comp. Cotaxtla	1.6**	1.5**	1.1**	0.4	1.2	0.6
Guatelan 6662	1.7**	1.7**	1.0	—	0.9	0.8
S-856-B	1.8**	1.5**	1.9	—	0.7	1.8**
Sal-221-N	1.8**	1.9**	1.7**	—	1.2	1.0*
S-443-N	1.2	1.4**	0.8	—	1.1	0.8
S-64-P	1.5**	1.6**	1.0*	—	2.5**	1.3**
S-402-R	2.0**	1.6**	1.0	0.2	2.3**	1.3*
Comp. N. Chi- maltenango	1.4*	1.8**	1.3*	0.2	0.8	1.8**
S-452-B1	1.4**	1.3**	1.0	—	—	2.1**
56-B1	1.9**	1.6**	1.3**	—	1.8*	1.3**

* Una lectura de 3 ó 4.

** Dos o más lecturas de 3 ó 4.

Todos los cultivares fueron afectados por la chasparria y el tizón bacteriano común; las lecturas fueron menores de 3 para la primera enfermedad en Col-109-R y para la segunda en S-443-N (Cuadro 5). La variedad S-19-N fue poco afectada por la roya y la mancha angular. En cambio, Jamapa, S-182-N, Rico y Porrillo No. 1 se destacaron por su alta resistencia a mosaico común. La línea H-182-N también mostró resistencia al mosaico común pero fue muy susceptible a la mancha angular. En la segunda siembra efectuada en Turrialba se presentó una leve infección de antracnosis.

DISCUSION Y CONCLUSION

En las pruebas similares (3, 4) se observó que ninguna de las variedades comparadas permaneció como la más productiva en todos los lugares y épocas de siembra. Por eso se usan otros criterios además del rendimiento, para formular recomendaciones que sean válidas y prácticas.

La cantidad y distribución de la lluvia como lo demostraron los resultados de Nicoya, constituye un factor decisivo en el cultivo del frijol (5).

En términos comerciales una cosecha de 20 qq/manzana (1286 kg/ha) generalmente se considera satisfactoria en Centroamérica. Por tanto, las variedades que rinden menos de 1500 kg/ha en pruebas experimentales no representarían gran mejoría para el agricultor.

Caracteres agronómicos (hábito de crecimiento, tipo y calidad comercial del grano, reacción a ciertas enfermedades, etc.) no pueden ignorarse al evaluar y recomendar una variedad.

Eso parece indicar que ya existen en Centroamérica varias líneas de frijoles que con un manejo adecuado podrían alcanzar rendimientos muy altos. Con el mínimo grado de tecnología en el cultivo del frijol, el agricultor centroamericano puede lograr cosechas satisfactorias con las nuevas selecciones S-19-7-N, Col-123-N, Col-109-R y variedades ya recomendadas como Jamapa y S-182-N.

Literatura Citada

1. Aguirre, J. A. y Salas, J. A. Zonificación del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba 15(4):300-306, 1965.
2. Bartlett, M. S. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. Jour. Roy. Stat. Soc. (Suppl.) 4:137-183, 1937.
3. Pinchinat, A. M. El cultivo del frijol en Centroamérica. Extensión en las Américas, 11(2):27-32, 1966.
4. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 2a. San Salvador, El Salvador, 12-15 de marzo de 1963. Informe. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 1963. 68 p.
5. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 3a. Antigua, Guatemala, 2-4 de marzo de 1964. Informe. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Publ. Misc. No. 22. 165. 22 p.
6. Satterwhaite, F. E. An approximate distribution of estimator of variance components. Biometrics. 2:110-114. 1946.



Campo de frijol en Guatemala, invadido por malezas, especialmente coyolillo. Esta maleza es difícil de eliminar mecánicamente y requiere la aplicación de herbicidas específicos.



Con la aplicación de una serie de prácticas mejoradas —buena semilla, fertilización, control oportuno de plagas y malezas, etc.— este agricultor nicaragüense, cooperador en el programa de crédito del Banco Nacional de Nicaragua, ha obtenido un buen lote de trijol.

✓ ENFERMEDADES EN VARIEDADES COMERCIALES Y COLECCIONES DE FRIJOL EN DOS LOCALIDADES DE HONDURAS EN 1965

JOSE MONTENEGRO B.*

El objetivo del estudio fue obtener información básica sobre el comportamiento de las variedades y colecciones del frijol a las principales enfermedades.

MATERIALES Y METODOS

Se hizo un ensayo comparativo en el mes de octubre de 1965 (Postrera) en dos localidades del país:

a) En el Centro Nacional de Agricultura y Ganadería (Comayagua), que se encuentra a una altura de 579 metros sobre el nivel del mar, y en el Búfalo (San Pedro Sula) que tiene una altura de 75 metros.

En este ensayo se hizo en bloques al azar con 4 repeticiones de 12 variedades comerciales y 12 colecciones de Honduras. Se sembró en parcelas de 3 surcos con un metro entre surcos y 5 metros de largo, colocando una semilla cada 10 cms., siendo la parcela útil de 5 m². Se aplicaron al momento de la siembra 200 libras por manzana de fertilizante 20-20-0, y se hicieron varias aplicaciones de Metasystox en concen-

traciones de 1-1000, para controlar insectos. En Comayagua a consecuencia de la sequía se aplicaron dos riesgos por gravedad.

Se calificaron las enfermedades usando el sistema de 0 para las parcelas completamente sanas y 5 para las completamente infectadas. (Cuadro 1).

La severidad del ataque de enfermedades fue mayor en la zona de San Pedro Sula, posiblemente debido a la gran precipitación que hubo durante el período vegetativo del ensayo; además es probable que la Zona no sea una área ecológica aceptable para siembras de frijol. También se nota que en Comayagua, donde hubo tiempo seco, además de que la incidencia fue menor, no se presentó Isariopsis ni antracnosis; por el contrario, en San Pedro Sula no hubo Roya.

Es obvio que hay variabilidad en la reacción a enfermedades entre las variedades y como observación general se notó que las variedades de grano negro mostraron mayor resistencia.

De acuerdo a lo antes expuesto se puede deducir que existe material promotor para seguir un Programa de Fitomejoramiento en frijol en Honduras.

CUADRO 1. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN FRIJOL. VALORES PROMEDIOS DE 4 REPETICIONES EN 2 LOCALIDADES DE HONDURAS — 1965 B.

Variedad	C. N. A. G. Comayagua					Búfalo-San Pedro Sula				
	M	B	I	R	A	M	B	I	R	A
12-A-P2-13	1.8	2.4	—	—	—	2.8	3.1	3.6	—	3.8
Porrillo	1.3	—	—	1.9	—	2.4	3.0	2.6	—	3.1
Guatelian 6662	2.3	3.3	—	—	—	3.5	3.0	2.9	—	2.8
Jamapa	1.3	1.0	—	—	—	2.8	2.3	2.1	—	2.3
Mex 27	1.1	2.4	—	0.5	—	2.1	1.9	2.1	—	1.6
S - 181	2.8	1.3	—	—	—	3.3	2.9	3.1	—	2.3
Rico	1.4	—	—	—	—	2.1	2.0	3.4	—	2.3
C.N.A.G. 12-15	1.9	1.8	—	2.3	—	3.4	3.5	3.0	—	3.6
Zamorano	3.4	3.0	1.5	2.1	—	3.9	3.3	3.1	—	2.9
S-382-R	3.5	1.5	—	3.0	—	4.8	3.1	2.4	—	1.8
T - 16	2.3	3.5	—	0.6	—	3.6	3.5	2.8	—	2.4
S-182-N	1.3	2.1	—	—	—	2.9	1.8	1.8	—	1.5
Colección Hond. 34	2.8	1.8	—	1.0	—	2.9	3.0	2.8	—	2.3
" " 4	0.5	0.25	—	—	—	2.4	3.1	3.3	—	3.1
" " 36	3.0	—	—	0.25	—	3.4	2.5	2.6	—	1.8
" " 35	2.1	3.0	—	2.0	—	3.4	4.0	3.0	—	3.1
" " 18	1.3	2.3	—	2.6	—	3.8	3.3	2.9	—	3.3
" " 24	1.9	2.8	—	2.3	—	3.6	3.5	2.9	—	3.1
" " 32	2.5	2.0	—	—	—	3.6	3.5	3.0	—	3.1
" " 29	2.9	2.5	—	3.0	—	3.9	3.4	2.8	—	2.8
" " 5	3.3	2.4	—	3.4	—	3.8	3.1	3.1	—	2.9
" " 13	3.0	1.0	—	0.25	—	3.8	3.8	3.3	—	2.8
" " 22	1.4	2.8	—	2.9	—	3.2	3.7	2.9	—	3.5
" " 23	3.3	3.5	—	2.0	—	4.1	3.4	2.8	—	2.9

Clave: M - Mosaico, B - Bacteriosis, I - Isariopsis, R - Roya, A - Antracnosis.

RESULTADOS PRELIMINARES DE ENSAYOS CON VARIEDADES EJOTERAS

PORFIRIO MASAYA S.*

Los ensayos fueron realizados en las Estaciones Experimentales "Bárcena" y "Chimaltenango" pertenecientes al Ministerio de Agricultura y situadas en el altiplano de Guatemala.

"Bárcena" está situada en el Municipio de Villa Nueva del Departamento de Guatemala, a 1,461 metros s.n.m., sobre suelos de la serie Cauqué, que son bien drenados, profundos, desarrollados en un clima húmedo-seco sobre material volcánico. Con un pH de 6.0 en el suelo superficial, de un espesor de 15 cms., con textura franco o franco arcillo arenoso, friable, de color café obscuro. La precipitación promedio en la región es de 1,200 m. m.s. anuales, humedad relativa promedio de 81%, con temperatura máxima de 25°C y mínima de 15°C.

"Chimaltenango" está situada en el Municipio y Departamento del mismo nombre, en la región de bosque húmedo montano bajo de la República. Se localiza así mismo en suelos de la serie Guatemala: profundos, bien drenado, desarrollados sobre ceniza volcánica, de textura franco arcillosa, color café muy obscuro en la capa superior de 25 cms. de espesor, pH ligeramente ácido (3).

Cada experimento cubrió 510 m². sembrándose en junio de 1965 y cosechándose en el mes de septiembre del mismo año a los 45-50 días de edad. Se fertilizó con una fórmula 60-60-0 kg/ha. El terreno utilizado fue desinfectado previamente con BHC en polvo al 12%, en una dosis de 13.2 kg/ha. Se hicieron 2 labores de cultivo para eliminar las malezas y mantener el terreno suelto. Se controló la "Tortuguilla" (*Epilachna verivestis*) y la "Chicharrita" (*Empoasca favae*) aplicando Sevin al 80% en dosis de 1.3 gramos por litro.

La variedad Asgrow Black Valentine, tiene elevado rendimiento en la región de Bárcena y el último lugar en la región de Chimaltenango. La variedad Topcrop que ocupó el 2o. lugar en Bárcena, ocupa el 4o. lugar en Chimaltenango con una diferencia de 1,820 kgs. por hectárea. La variedad Kinghorn Wax, tercera en rendimiento en Bárcena, vino a ser séptima en Chimaltenango. La variedad Tenderwhite que ocupó el 4o. lugar en Bárcena, ocupó el 5o. en Chimaltenango. Esto hace pensar que será conveniente probar la adaptabilidad de estas variedades a alturas bajas y medias, puesto que Bárcena se encuentra a 1,461 metros y Chimaltenango a 1,800 metros sobre el nivel del mar. Hay que hacer notar también que los suelos de Chimaltenango son más pobres que los de Bárcena, razón por la cual los rendimientos son más bajos. (3)

La variedad Asgrow Black Valentine resultó la mejor para la región de Bárcena. Las variedades Topcrop y Kinghorn Wax le siguieron en importancia, recomendándose las 3, para zonas ecológicas similares.

En la Estación Experimental Chimaltenango las variedades: Compuesto Chimalteco I, IAN 5091 y Gallatin 50 fueron las tres mejores, recomendándose estas, como en el caso anterior, para zonas ecológicas similares a la ubicación del ensayo.

Las ocho variedades tomadas en cuenta en ambos ensayos debieron someterse a ensayos en zonas de 300 a 1,000 metros en el oriente de Guatemala, que presenta un clima cálido y seco.

Es conveniente tomar en cuenta en un futuro ensayo de comparación de variedades ejoterías, en la Estación Experimental "Bárcena", a la variedad IAN 5091 para evaluar si las variedades ejoterías probadas en el ensayo efectuado allí, superan o no a esta variedad.

Se pueden desechar las variedades Slimgreen y Corneli 14 por su bajo rendimiento, no recomendándose para zonas semejantes a Bárcena y Chimaltenango.

Los resultado aparecen en el Cuadro 1.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE 8 VARIEDADES EJOTERAS COMPARADAS SIN TESTIGO LOCAL EN DOS ESTACIONES EXPERIMENTALES.

	V a r i e d a d	Bárcena			Chimaltenango		
		Kg/Ha	qq/Mz	*	Kg/Ha	qq/Mz	*
1	Asgrow Black Valentine	7873	121	a	2426	40	d
2	Topcrop	5233	81	b	3536	53	bc
3	Kinghorn Wax	1127	63	bc	3083	47	cd
4	Tenderwhite	3480	53	bc	3485	53	bc
5	White Seeded Tendercrop	3347	52	bc	3083	47	cd
6	Gallatin 50	3193	49	c	3733	58	b
7	Slimgreen	3167	49	c	2426	40	d
8	Corneli 14	2907	45	c	2827	44	d
9	Compuesto Chimalteco I	*	*		4646	72	a
10	IAN 5091	*	*		4447	68	a

* Las variedades que tienen una misma letra no difieren estadísticamente el nivel de 1% de probabilidad.

** No se incluyeron estas dos variedades en la prueba de Bárcena.

ENSAYOS DE FRIJOL EN EL SALVADOR, 1965

FRANCISCO CESAR ARTIGA GALARZA*

ENSAYOS DE RENDIMIENTO

En la estación experimental de San Andrés, se llevaron a cabo dos ensayos durante 1965, uno en la época seca y otro en la época lluviosa.

1o.) Época seca.

En esta prueba se usaron 16 variedades, en diseño bloques al azar con cuatro repeticiones. La fertilización empleada, en el momento de la siembra fue de 65-65-0 kg/ha con una densidad de siembra de 60 kg/ha. Este ensayo se sembró el mes de enero de 1965. El cuadro 1 presenta los resultados de esta prueba.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE 16 VARIEDADES, DURANTE LA EPOCA SECA EN SAN ANDRES (ZONA MEDIA) — 1965.

Variedades	RENDIMIENTOS Kg/Ha	Incremento Por- centual sobre el testigo**
Blanco Gran Norteño	2958×	189%
Porrillo Compuesto Nc. 1	2771×	177%
Porrillo No. 1	2641×	168%
Africa - 19	2601×	166%
Porrillo Compuesto No. 2	2580×	164%
Africa - 17	2494×	159%
Compuesto 13-B-P-S. C.	2383×	152%
27-R	2257×	144%
Chimbolo 3-4-5-12-13	2196×	140%
San Andrés No. 1	1898	121%
22-M-B-2	1853	118%
Antioquia 6 S. T.	428	110%
S-174-N	1610	102%
Carne-1-3-13-19	1600	102%
S-67-N (testigo)	1565	100%
S-139-N	1337	85%

NOTA:

Las × indican valores que son significantivamente superiores, al nivel de 1%, al testigo, que se tomó como 100%.

Los resultados expuestos en el Cuadro 1 indican que las nueve variedades fueron significantivamente superiores al 1% al testigo S-67-N.

2o.) Época lluviosa.

En este ensayo se colocaron 14 variedades que fueron sembradas en el mes de agosto. Se empleó igual diseño, fertilización y densidad de siembra que en el de la época seca.

El análisis de varianza muestra que las primeras seis variedades fueron significantivamente superiores (al 1%) al testigo S-67-N.

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE 14 VARIEDADES EN LA EPOCA LLUVIOSA. SAN ANDRES, 1965.

Variedades	RENDIMIENTOS Kg/Ha	Comparabilidad Porcentual con la X experiment.
Porrillo Sintético No. 1	2327×	164%
Chimbolo 3-4-5-12-13	2075×	146%
Africa - 17	2033×	144%
Africa - 19	1913×	135%
San Andrés No. 1	1853×	131%
Porrillo No. 1	1631×	115%
Black Valentine	1529	108%
Compuesto 12-13-B-P-S. C.	1444	102%
S-67-N (testigo)	1413	100%
Blanco Gran Norteño	1055	74%
27-R	924	65%
Ideal Market	752	53%
Antioquia 6 S. T.	666	47%
S-267-R	293	20%

(×) Variedades significantivamente superiores (al 1%) al testigo que se tomó como 100%.

ENSAYOS REGIONALES DE FRIJOL EN EL SALVADOR

Para buscar adaptación a las diferentes zonas del país y observar su comportamiento en cuanto a pla-

CUADRO 3. RENDIMIENTOS EN KG/HA DE LOS ENSAYOS REGIONALES DE FRIJOL EN DOS EPOCAS DE 1965.

Localidades	27-R	Africa 17	San Andrés No. 1	Antioquia 6 ST	Variedad Local
SIEMBRA DE MAYO					
Siembras de mayo					
San Pedro Perulapán	1272	692	443	826	1218
San José Guayabal	1200	1314	2219	1156	2134
Cantón Caldera	826	131	821	131	2662
Ahuachapán	550	952	2363	933	2253
Villa Victoria	1347	1080	1130	1073	1610
Atiquizaya	556	838	2201	416	549
Perulapia	1272	1218	2120	1201	2706
Promedio	1003	889	1614	819	1876
SIEMBRA DE AGOSTO					
Nueva Concepción	249	—	794	126	153
Atiquizaya I	1053	841	1698	803	1728
Atiquizaya II	864	872	2557	881	2616
Chalchuapa	876	1202	1368	872	1568
San Pedro Perulapán	609	601	857	646	857
San Vicente I	694	625	1955	913	1409
San Vicente II	885	540	1179	705	918
Ilobasco	623	373	685	638	659
Tenancingo	547	—	647	—	562
El Congo	833	596	1598	468	1293
Metalio	596	—	715	—	884
Metalio	596	—	715	—	884
Promedio	716	706	1215	672	1058

* Dirección General de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.

gas y enfermedades fungosas, durante el mes de mayo de 1965 se sembraron siete ensayos y en el mes de agosto doce ensayos utilizándose en las dos épocas las variedades siguientes: San Andrés No. 1, Africa 17, 27-R y Antioquia 6 S. T., habiéndose usado en todos los lugares la variedad local como testigo.

De las variedades probadas, San Andrés No. 1 fue la que tuvo el comportamiento más uniforme en las diferentes localidades, en lo que se refiere a rendimientos a pesar de haber sido superado en algunos casos por la variedad local.

2430

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO DEL FRIJOL*

SALVADOR MIRANDA COLIN**

Considerando los pocos recursos físicos y económicos que se tienen para desarrollar variedades mejoradas de frijol que puedan sembrarse con éxito en

* El texto completo de este trabajo fue publicado en el título de "Mejoramiento del Frijol en México", folleto misceláneo No. 13, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG, México, Marzo 1966.

** Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, SAG, y Profesor del Colegio de ograduados. Chapingo, México.

cada una de las áreas agrícolas del país, se recomienda el siguiente procedimiento de trabajo:

1.—Estudiar y delimitar las diversas regiones agrícolas donde se cultiva frijol según sus factores ecológicos.

2.—Selección la mejor variedad regional en cada zona usando el método de selección en masa.

3.—Recomendar en cada localidad la siembra de

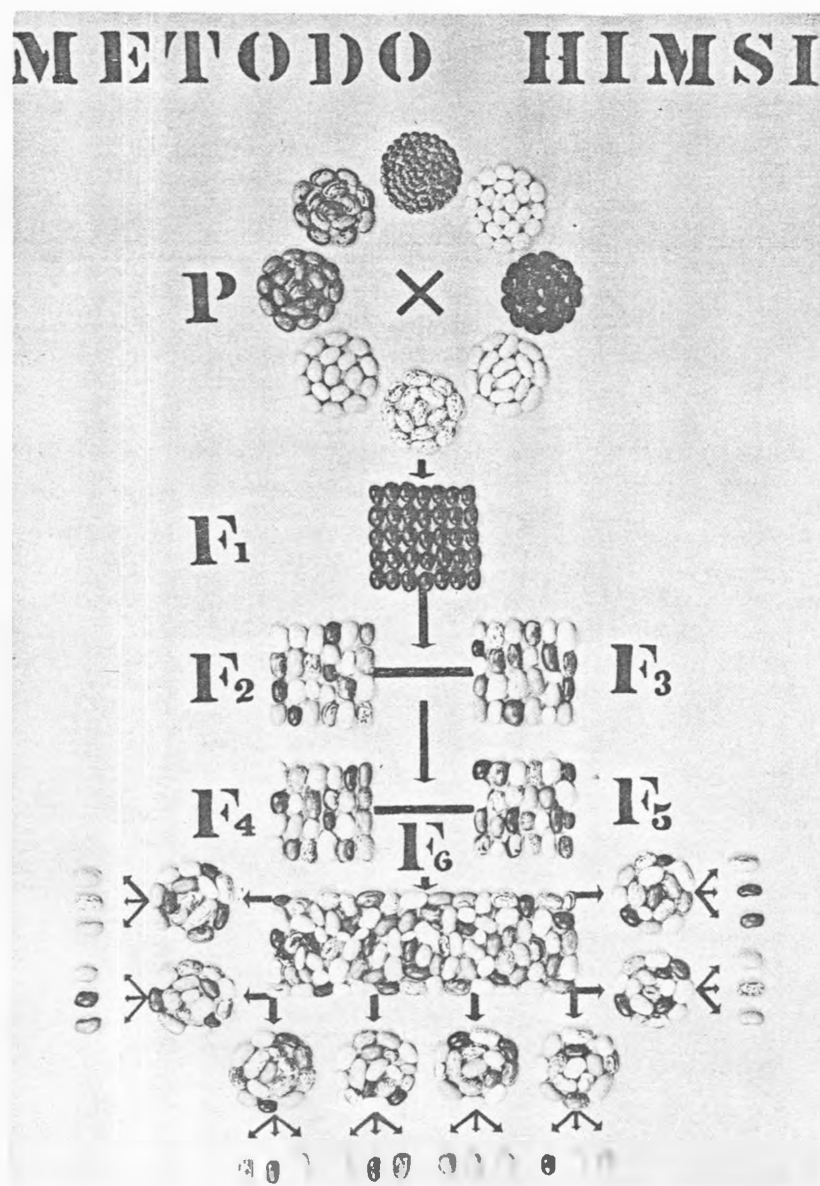


Diagrama que muestra el método Himsi para el mejoramiento de frijol.

la mejor variedad regional bajo los sistemas de cultivo más convenientes.

4.—Una vez encontrada la mejor variedad regional de cada zona, probarla en regiones adyacentes comparándola con la mejor variedad de cada localidad. Si alguna variedad regional fuera menos productiva o menos aceptada en el mercado que la variedad introducida, substituir aquella por ésta.

5.—Concluidas las fases anteriores proceder a obtener híbridos que superan en rendimiento a las mejores variedades regionales usadas el Método HIMSI (hibridación — siembra en masa selección individual). Este método consiste en seleccionar cuidadosamente las variedades que se van a usar como progenitores según los objetivos que se persiguen. En seguida se cruzan todas las variedades seleccionadas en todas las

combinaciones posibles y se mezcla la semilla de todas las cruas simples para formar una sola población segregante. Esta población se siembra en masa desde la generación F₁ hasta la generación F_n evitando que durante dicho lapso intervenga la selección. La siembra de estas seis generaciones se debe hacer de preferencia donde no haya peligro de heladas ni de sequía o temperaturas altas (Zona de transición entre el clima tropical y el clima frío a una altura aproximada de 1000 m. sobre el nivel del mar). De la generación F_n se toman muestras de semilla y se llevan a las diferentes localidades donde se piensan sembrar los híbridos. En cada una de esas localidades se usa el método de selección individual para obtener la mejor o las mejores variedades híbridas que deben substituir a las mejores variedades regionales.

Entre los objetivos que se persiguen en el mejoramiento de frijol, destaca la obtención de variedades arbustivas que facilitan la mecanización y evitan la pudrición de sus vainas, ya que éstas no quedan en contacto con el suelo.



IDENTIFICACION DE CUATRO ESPECIES MEXICANAS DEL GENERO PHASEOLUS

SALVADOR MIRANDA COLIN*

El género *Phaseolus* consta de 180 especies aproximadamente (1) de estas 180 especies, 126 proceden del Continente Americano, 54 del Sur de Asia y Oriente de Africa, 2 especies son nativas de Australia y una de Europa. De las 126 especies nativas del Continente Americano, 70 proceden de México y entre ellas figuran las siguientes especies cultivadas: *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común); *P. coccineus* L. (frijol Ayocote, Patol, Chamacuero, Shashana, Tacahuaquet, Botil, Cimatli); *P. lunatus* L. (frijol Lima, Comba, Patashete, Ishuet, Huet) y *P. acutifolius* Gray (frijol Tepari, Escomites, Güero, Arrocero, Aluvia). Ver figura 1. El número somático de cromosomas de estas cuatro especies en $2n = 22$. (2)

Como actualmente se está formando el banco de germoplasma de frijol y tomando en cuenta que es necesario registrar a cada colección con su verdadero nombre científico, al ingresar al banco, se consideró de interés hacer un estudio morfológico con todas las variedades de frijol que se han colectado hasta la fecha (3000) con el fin de establecer las claves que permitan identificar a cada una de las especies cultivadas mediante caracteres morfológicos.

IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES CULTIVADAS

En la descripción de las especies *P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. lunatus* L. y *P. acutifolius* Gray, mu-

* Técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Profesor del Colegio de Post-Graduados de la E.N.A., Chapingo, México.

¹ Ditmer, E. E. Ivanov, N. A., and Popova, G. M., 1937. *Phaseolus Kulturaya*. Flora USSR. 4:457-620 (Transl. mms. m. Depto. Geog. Univ. Col. Berkeley).

² Karpchenko, G. D. 1925. On the Chromosomes of Phasedinae. (Trody-Prikl, Bot. i Selek with English Summary). Bull Appl. Bot. and Plant Breeding, 14:143-148.

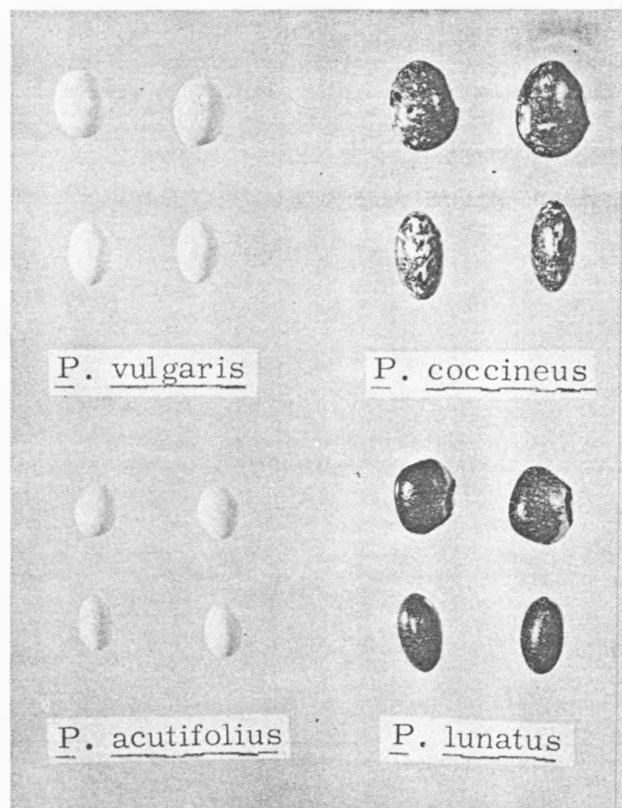
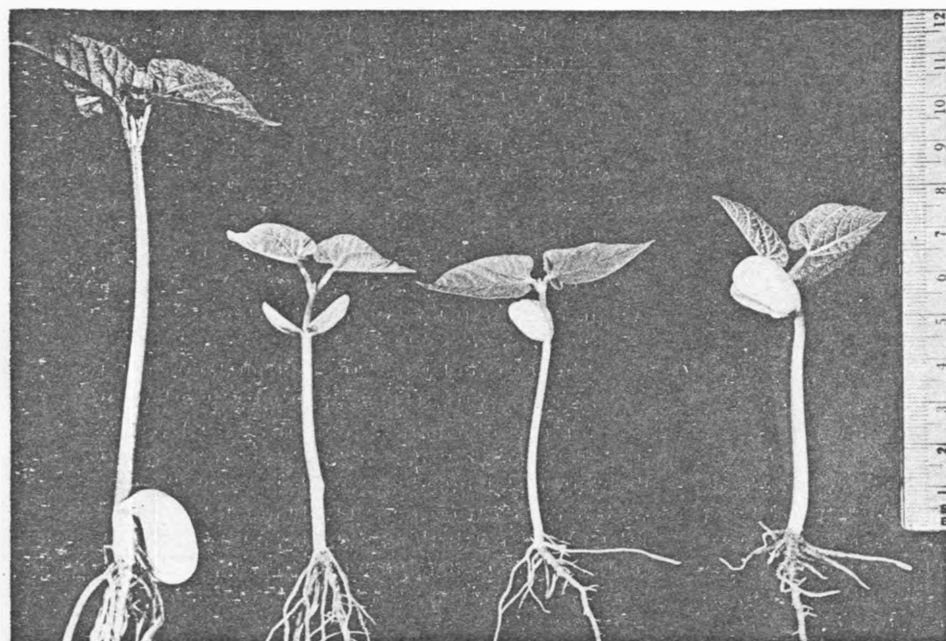
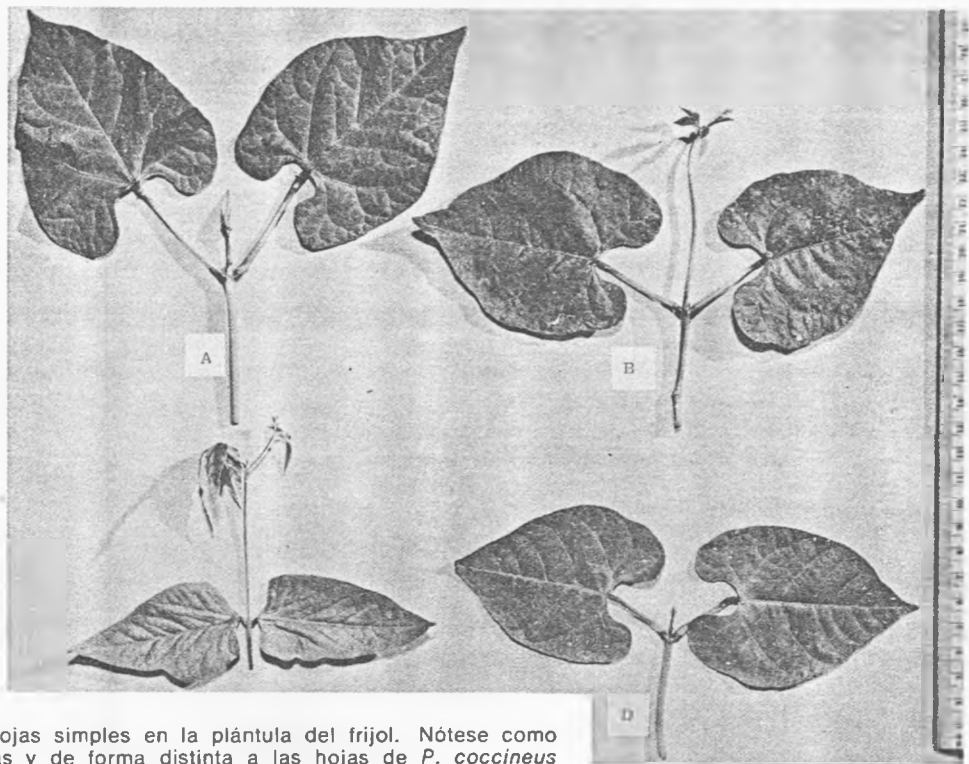


Fig. 1. Las especies de frijol se pueden diferenciar por los caracteres morfológicos de la semilla, pero a veces es difícil hacer tal diferenciación, por ejemplo, resulta difícil diferenciar *P. vulgaris* de *P. acutifolius*, y *P. coccineus* de *P. lunatus*.

Una forma de identificar a las especies de frijol es observando la posición de los cotiledones en la plántula, por ejemplo, *P. coccineus* (izq.) tiene cotiledones hipogeos, y se distingue de *P. vulgaris*, *P. acutifolius* y *P. lunatus* (presentados sucesivamente a la der. de *P. coccineus*), de las cuales tienen cotiledones epigeos.





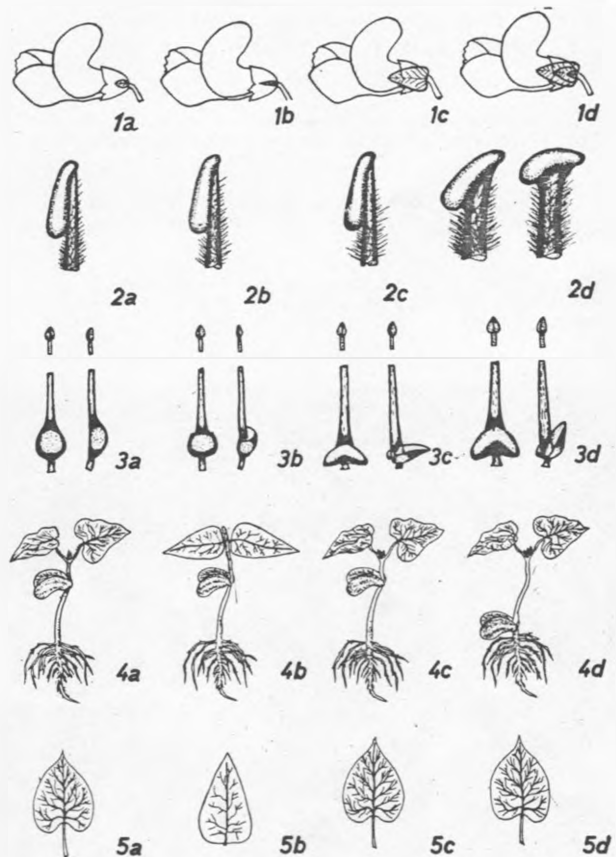
Características del segundo par de hojas simples en la plántula del frijol. Nótese como *P. acutifolius* (C) tiene hojas sentadas y de forma distinta a las hojas de *P. coccineus* (A), *P. vulgaris* (B), y *P. lunatus* (D).

chos de los caracteres del follaje, del fruto y de la semilla son comunes para todas ellas, de ahí que resulte muy difícil su identificación recurriendo a dichos caracteres, máxime cuando se trata de variedades silvestres. Después de observar un gran número de variedades de las cuatro especies, se ha llegado a la conclusión de que los caracteres morfológicos más importantes para identificar dichas especies son: la posición de los cotiledones en la plántula; las características del segundo par de hojas simples; los caracteres de las bracteolas del cáliz; la aleta o la semi-esfera que se encuentra en la base del filamento del estambre libre y la forma y posición del estigma en el estilo (figuras 2, 3 y 3). De acuerdo con estos caracteres las especies se identifican como sigue:

Phaseolus vulgaris L. Cotiledones epigeos; segundo par de hojas simples pecioladas y mostrando un contorno curvo en la base; bracteolas del cáliz de igual a mayor longitud que los sépalos; el filamento del estambre libre lleva una aleta en la base y el estigma está situado lateralmente en la parte apical del estilo.

Phaseolus coccineus L. Cotiledones hipogeos; segundo par de hojas simples pecioladas con un perfil curvo en la base; bracteolas calicinales menores; iguales o más largas que los sépalos; el filamento del estambre libre lleva una aleta en su base; el estigma no es completamente lateral y está situado en el ápice del estilo.

Phaseolus lunatus L. Cotiledones epigeos; segundo par de hojas simples pecioladas y mostrando en la base un perfil curvo; bracteolas calicinales de menor longitud de los sépalos; filamento del estambre libre con una semi-esfera en la base; estigma situado en forma lateral en la parte apical del estilo.



Caracteres morfológicos que sirven para distinguir las siguientes especies de *Phaseolus*: (a) *P. lunatus*, (b) *P. acutifolius*, (c) *P. vulgaris*, y (d) *P. coccineus*. De arriba hacia abajo: 1. Tamaño de las bracteolas del cáliz en relación al tamaño de los sépalos; 2. forma del estigma; 3. Forma de la base del mismo libre; 4. Posición de los cotiledones en la plántula; y 5. Caracteres del segundo par de hojas simples.

Phaseolus acutifolius Gray. Cotiledones epigeos; segundo par de hojas simples casi sentadas y mostrando un perfil plano en la base; bracteolas del cáliz de menor longitud que los sépalos; filamento del estambre libre con un pequeño abultamiento en la base; estigma colocado en forma lateral en el ápice del estilo.

Con los datos descritos se han elaborado las siguientes claves para identificar las cuatro especies citadas:

CLAVE No. 1

A) Cotiledones hipogeos en la plántula, **P. coccineus** L.

AA) Cotiledones epigeos en la plántula.

B) Segundo par de hojas simples casi sentadas, **P. acutifolius** Gray.

BB) Segundo par de hojas simples pecioladas.

C) Estambre libre de androceo llevando una aleta en la base del filamento **P. vulgaris** L.

CC) Estambre libre del Androceo llevando una semiesfera en la base del filamento, **P. lunatus** L.

Clave No. 2

A) Estigma casi terminal en la ápice del estilo, **P. coccineus** L.

AA) Estigma situado en forma lateral en el ápice del estilo.

B) Segundo par de hojas simples casi sentadas, **P. acutifolius**.

BB) Segundo par de hojas simples pecioladas.

C) Estambre libre del androceo llevando una aleta en la base del filamento, **P. vulgaris** L.

CC) Estambre libre del androceo llevando una semiesfera en la base del filamento, **P. lunatus** L.

Clave No. 3

A) Cotiledones hipogeos en la plántula, **P. coccineus** L.

AA) Cotiledones epigeos en la plántula.

B) Bracteolas calicinales de igual o mayor longitud que los sépalos, **P. vulgaris** L.

BB) Bracteolas calicinales de menor longitud que los sépalos.

C) Segundo par de hojas simples de la plántula con peciolo largos, **P. lunatus** L.

CC) Segundo par de hojas simples casi sentadas, **P. acutifolius** Gray.

R E S U M E N

En México se han reportado 70 especies del género **Phaseolus** de las cuales sólo **Phaseolus vulgaris** L.; **P. coccineus** L., **P. lunatus** L. y **P. acutifolius** Gray, se cultivan con el propósito de usarse para la alimentación humana.

La identificación de las especies mencionadas se puede hacer recurriendo a los siguientes caracteres morfológicos: posición de los cotiledones en la plántula; caracteres morfológicos del segundo par de hojas simples; tamaño de las bracteolas del cáliz en relación al tamaño de los sépalos; caracteres de la base del filamento del estambre libre y caracteres morfológicos del estigma (claves 1, 2 y 3).

EVALUACION DEL DAÑO QUE OCASIONAN ALGUNAS PLAGAS DEL ARROZ EN PANAMA

DIEGO E. NAVAS*

Es un hecho indiscutible que cada vez que se aplica algún insecticida para controlar insectos en los cultivos, se está aumentando el costo de producción, de allí la importancia de considerar las siguientes interrogantes.

1.—En qué fase de su crecimiento es el cultivo susceptible, desde el punto de vista económico, al ataque de los insectos o cuándo deja de serlo.

2.—Qué se considera una infestación de importancia económica.

3.—Cuál es la pérdida que ocasionan distintas infestaciones de insectos en los diversos cultivos.

4.—Cuál es el máximo de aplicaciones que se pueden realizar en un cultivo para obtener ganancias.

El presente artículo trata de responder parcialmente algunas de las preguntas enunciadas en el párrafo anterior, considerando tres de las plagas principales del arroz. En éste el cultivo que mayor superficie de siembra ocupa en Panamá. En el período de 1964-1965 había sembradas en el país 120, 800 hectáreas (2). Tres de los insectos principales del cultivo son: la langosta (*Laphygma frugiperda*), el barrenador del tallo (*Rupela albinella*) y Sogata orizicola, vector de la enfermedad virosa conocida con el nombre de hoja blanca.

FASE DE CRECIMIENTO Y SUSCEPTIBILIDAD DEL CULTIVO

En 1964 se hizo en Tocumen, un experimento para determinar la capacidad del cultivo del arroz de resistir el ataque de *L. frugiperda* (1). Se provocó artificialmente la desnutrición total del follaje en parcelas de arroz de la variedad Nilo 1. Se usó el diseño experimental Bloques al Azar. Los tratamientos fueron seis y consistieron en cortar el follaje a la quinta, sexta, séptima, octava y décima semana dejando como testigo, parcelas intactas. Cada tratamiento constaba de seis repeticiones. Los cortes se realizaban solamente una vez en las parcelas correspondientes. El área efectiva de la parcela era de 3.15 m². La siembra fue hecha a máquina con espaciamento entre hileras de 7 pulgadas y una densidad aproximada de 200 libras por hectárea. Se abonó con superfosfato triple y urea a razón de 4 y 2 quintales por hectárea respectivamente. También se controló las malezas (1).

A pesar de que las parcelas que se dejaron intactas produjeron un rendimiento superior al de las parcelas en que se efectuó los cortes a distintas edades del cultivo (Cuadro 1), no hubo diferencias significativas. Lo anterior parece indicar que el arroz, al menos la variedad Nilo 1, puede tolerar la destrucción de su follaje a la 5a, 6a, 7a, 8a y 10a semana sin que esto afecte en forma significativa el rendimiento. Aunque merece

la pena investigar más sobre esta clase de estudio, puede decirse, con base en el trabajo citado, que infestaciones de *Laphygma* en arroz con más de cinco semanas de crecimiento son de poca importancia. Cabe advertir que la acción destructora de una infestación natural del insecto pocas veces sería tan devastadora como la provocada artificialmente en las parcelas experimentales (Cuadro 1).

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE LAS PARCELAS DE ARROZ SOMETIDAS AL CORTE DE SU FOLLAJE. TOCUMEN, 1964.

TRATAMIENTOS	qq/Ha	Kilos/Ha
Corte a las:		
5 SEMANAS	109.8	4990.4
6 SEMANAS	104.8	4761.9
7 SEMANAS	116.8	5307.8
8 SEMANAS	101.9	4629.6
10 SEMANAS	108.3	4923.0
TESTIGO (Sin cortar)	117.9	5358.3

Cuadro No. 3 (1) modificado.

INFESTACION E IMPORTANCIA ECONOMICA

Simultáneamente a la prueba mencionada se tomó nota del peso del follaje que se cortó de parcelas de 7, 8 y 10 semanas de desarrollo. También se estudió en el laboratorio la cantidad de alimento que ingerían las larvas durante su desarrollo. En esta forma fue posible determinar teóricamente el número de larvas por unidad de área, capaces de destruir el follaje de las plantas de arroz de las edades antes mencionadas (CUADRO 2). Conviene hacer la salvedad que las larvas criadas en el laboratorio fueron alimentadas con hojas de maíz (1).

La cantidad de larvas necesarias para devastar un arrozal de diez semanas es casi tres veces mayor que el número de larvas que arrasarían el mismo arrozal a las 7 semanas (Cuadro 2). En igual forma se puede suponer que una infestación de 16 larvas por pie cuadrado en un campo de arroz de dos semanas pudiera ser de gran significación. En la práctica no es raro hallar infestaciones de esa magnitud o mayores, especialmente en los meses de junio, julio y agosto. Evidentemente es necesario extender este estudio hacia las etapas primarias del cultivo cuando es más susceptible a los ataques de este insecto para determinar con mayor precisión las infestaciones que pueden afectar los rendimientos y poder recomendar con verdadero acierto la aplicación de insecticidas.

* Profesor de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

INFESTACION Y PERDIDA

Es importante conocer la pérdida que ocasionan las infestaciones de insectos y establecer índices de comparación que permitan medir la pérdida y poder justificar la aplicación de medidas de control o justificar la inversión en proyectos de investigación tendiente a solucionar el problema.

CUADRO 2. PESO DEL FOLLAJE DE ARROZ DE DISTINTAS EDADES Y NUMERO DE LARVAS DE *L. frugiperda* CAPACES DE CONSUMIRLO.

EDAD DEL CULTIVO	Peso del follaje en kilos por Ha.	No. de larvas por Ha.	No. de larvas por m ²	No. de larvas por pie ²
7 SEMANAS	4191.9	1735947	173	16
8 SEMANAS	6831.2	2829826	282	26
10 SEMANAS	11356.4	4704391	470	44

Cifras adoptadas de (1)

El barrenador del tallo del arroz, *Rupela albinella* sirve para ilustrar lo anterior. Es un insecto difícil de combatir y el daño que causa, difícil de apreciar. Observaciones realizadas en Tocumen (3) en un campo de arroz en que el 59% de las plantas estaban afectadas por el barrenador, mostraron en las espigas de plantas atacadas, una reducción de un 25% en el peso, en relación con las espigas de plantas sanas. Con el fin de obtener más información sobre este problema se procedió en la forma siguiente (4): Se pesó los granos de espigas de plantas sanas y dañadas tomadas de la variedad Bluebonnet 50 en las proporciones que se observan en el Cuadro 3.

Se examinó un total de 700 tallos cuyas espigas fueron separadas en haces de 100 espigas cada uno, dispuestos en siete grados distintos de infestación. El peso medio de una espiga sana fue de 5.7 gramos y el de una dañada de 3.6 gramos. Se produjo así una diferencia de peso entre espigas sanas y dañadas de 2.1 gramos. Esta diferencia equivale a un 37% del peso de una espiga sana. Del total de tallos examinados, el 60% estaban afectados por el barrenador.

Con base a los datos del Cuadro 3 puede decirse que de una infestación de esa magnitud pudiera esperarse una reducción de un 37% en el peso de las espigas (4) y por consiguiente, en el rendimiento. Expresado de otro modo, si una planta de arroz, en la ausencia del barrenador puede producir normalmente 50 qq. de grano por ha., si es afectada por una infestación de *Rupela* al nivel de 60%, produciría 31.5 qq. por ha. El insecto en este caso estaría causando una pérdida de 18.5 qq ó B. 92.50* por hectárea, asumiendo para este cálculo que el precio de un quintal de arroz en cáscara es de B. 5.00. Una pérdida como la anotada justificaría ampliamente el gasto en que generalmente se incurre para la aplicación del control.

En el cuadro 3 se observa también que a medida que aumenta la infestación disminuye el peso de las espigas. Sin embargo, esta disminución no es proporcional. Pero si se compara el peso de las espigas con 30% de infestación, con aquellas afectadas en un 50% o más, la reducción en el peso es considerable (4).

* 1 B. = 15 (E.U.)

CUADRO 3. DIFERENCIA EN EL PESO DE GRANOS DE ESPIGAS DE PLANTAS SANAS Y DAÑADAS DE LA VARIEDAD BLUE-BONNET-50. ENERO DE 1966 (4).

No. de Espigas de plantas sanas	Peso del grano (gramos)	No. de Espigas de plantas dañadas infestación) (% de	Peso del grano (gramos)	Peso de cien Espigas (gramos)
70	381.0	30	137.0	508.0
60	360.2	40	136.1	496.3
50	290.3	50	167.8	458.1
40	208.7	60	199.6	408.3
30	158.8	70	244.7	403.5
20	109.3	80	290.3	399.6
10	49.9	90	331.1	381.0
T.280	1558.2	420	1496.6	3054.8

Peso de una espiga sana	5.7 gramos
Peso de una espiga dañada	3.6 gramos
Diferencia de peso	2.1 gramos

Esto hace suponer que si el control se aplica a tiempo y eficazmente, se puede salvar buena parte de la cosecha que de otro modo se perdería.

Otro insecto que puede causar pérdidas considerables en la siembra de arroz es *Sogatia orizicola*. Estas generalmente se atribuyen a la enfermedad conocida como hoja blanca cuyo virus es transmitido por el insecto. Sin embargo, no siempre la presencia de altas poblaciones de *Sogatia* en los arrozales coinciden con altas incidencias de la enfermedad. Este hecho tiende a restarle importancia al daño que el insecto puede ocasionar en el cultivo en forma directa.

CANTIDAD DE TRATAMIENTOS

El número de aplicaciones de insecticidas que se pueden efectuar en un cultivo, depende directamente del costo de éstas y el valor de la cosecha que se piensa obtener. La norma lógica a seguir debe ser la de reducir al mínimo la aplicación de medidas de control. Pero para lograr esto es necesario establecer índices adecuados que permitan determinar con bastante exactitud el momento preciso en que debe realizarse el control.

Referencias

1. Acuña H., Alfredo U. 1965. Estudio sobre la biología de *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot) y algunas consideraciones sobre la evaluación de su daño en arroz. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, Panamá.
2. Navas, Diego E. 1963. Susceptibilidad de 12 variedades de arroz al ataque del barrenador del tallo, *Rupela albinella* (Cramer). Investigaciones Agropecuarias. No. 6. Ministerio de Agricultura, Panamá, R. de Panamá.
3. Contraloría General. 1965. Panamá en cifras. Dirección de Estadística y Censo, Rep. de Panamá.
4. Tuñón L., Justo M. 1966. Algunos aspectos sobre la biología, evaluación y del daño y control del barrenador del tallo del arroz, *Rupela albinella* (Cramer). Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, Rep. de Panamá.

"QUEMADURA DE LA HOJA" (*Rhynchosporium oryzae*): IMPORTANTE ENFERMEDAD DEL ARROZ EN CENTROAMERICA Y PANAMA

EUGENIO SCHIEBER

En los últimos años ha venido extendiéndose en las zonas arroceras de Centroamérica y Panamá, una enfermedad conocida como "quemadura de la hoja", provocada por el hongo *Rhynchosporium oryzae* Hashioka y Yokogi, que fue mencionada en 1960 por primera vez en la área Centroamericana por Gutiérrez (3) en Costa Rica. Más tarde en 1962, Schieber (5) la mencionó en Guatemala. El autor observó durante 1961 y 1962 su severidad en variedades de arroz locales y en otras introducidas a Guatemala.

En Panamá fue descrita por Ferrer (1) en 1960, y recientemente fue observada por Schieber (6) en la Provincia Central y en Divisa. En El Salvador se le encuentra en zonas arroceras. Informes no confirmados de Nicaragua indican la presencia de ella en este país.

En Honduras, Schieber y Müller (6) la identificaron por primera vez a fines de 1965. La encontraron en ciertas variedades bajo experimentación en El Zamorano. La variedad "Bluebonnet" presentaba un ataque leve de "quemadura de la hoja". Es posible que la baja severidad se debió a las condiciones secas del ambiente que existen en el Valle de El Zamorano.

En Costa Rica, Garófalo (2) hizo estudios preliminares sobre la transmisión de *R. oryzae* al maíz, después de haber aislado *R. oryzae* de una enfermedad foliar desconocida en maíz.

En Guatemala, la enfermedad se presentó en 1960 en variedades introducidas en Surinam entre ellas "Dima". La variedad "Gulfrose" de los Estados Unidos se mostró susceptible pero no con la susceptibilidad de "Bluebonnet".

En Panamá, recientemente el autor observó *Rhynchosporium oryzae* atacando severamente la variedad "Temprana" en la región de Tocúmen. La variedad "Nilo 1" en 1965 mostraba solo cierta incidencia. La severidad llegaba hasta un 30% en ciertas variedades bajo incrementación en Tocúmen. En este mismo país, la variedad "Temprana" era fuertemente atacada por *R. oryzae* en la región de Divisa. Introducciones bajo estudio en Divisa procedentes de México y Colombia mostraban alta incidencia por *R. oryzae*.

SINTOMATOLOGIA

Los síntomas como pueden observarse en la área Centroamericana concuerdan con los descritos origi-

nalmente en el Japón por Hashioka e Ikegami (4). Un campo atacado por *R. oryzae* da la apariencia de estar salpicado con lodo. Las lesiones típicas se desarrollan en la punta de las hojas, aunque a veces la quemadura puede presentarse a la mitad de éstas. Cuando esto ocurre en casos severos, las hojas se doblan en el lugar de la lesión necrosada.

Las lesiones empiezan de color amarillento a café, luego se tornan café obscuras con zonas concéntricas de color café oscuro sobre fondo color paja.

A veces el tejido mesofilico se desintegra y queda la lesión agujerada.

Preparaciones microscópicas revelan la presencia de conidias hialinas con una sola septa, cilíndrica y algo curvadas.

CONCLUSIONES

Esta enfermedad poco conocida en Centroamérica va alcanzando importancia desde Guatemala hasta Panamá.

Solamente en esta región la conoce. Los investigadores en arroz deben de tomar muy en cuenta la búsqueda de resistencia de campo en variedades de los programas nacionales y regionales.

Algunos investigadores (3, 4) han informado que la enfermedad es más prevaleciente en arroz cultivado bajo condiciones de alta fertilización con nitrógeno. Tanto la búsqueda de resistencia como la relación con la fertilidad del suelo, ofrecen interesante investigación para el futuro en Centroamérica y Panamá.

Referencias

1. Ferrer, J. A. Enfermedades del Arroz en Panamá, Boletín Técnico No. , MACI, Panamá, 1960.
2. Garófalo, O. Informe Preliminar sobre una nueva enfermedad del Maíz y Enfermedades más Comunes en Costa Rica. 7a. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento del Maíz. 1961, p. 63-64.
3. Gutiérrez, Lucy Hastings. Leaf Scald of Rice, *Rhynchosporium oryzae*, in Costa Rica. Plant Disease Reporter, 1960, 294-195.
4. Hashioka, Y. & H. Ikegami. The leaf scald of rice. Contributions from the Laboratory of Plant Disease Science, Faculty of Agriculture. Gifu University No. 6. Naka, Gifu, Japan, 1965.
5. Schieber, E. *Rhynchosporium* leaf scald of rice in Guatemala. Plant Disease Reporter 1962 - 46:202.
6. Schieber, E. Informe a la Zona Norte, IICA de OEA, Guatemala. (Sin publicar). 1965.

ADELANTOS DEL PROGRAMA DE ARROZ EN EL SALVADOR

ROBERTO AGUILAR PAPINI*

El programa de mejoramiento de arroz en El Salvador tiene varios propósitos:

1) Formación de una colección permanente de variedades de arroz, tanto nacionales como extranjeras, para una adecuada evaluación y selección de

acuerdo con sus rendimientos, tolerancia a las enfermedades fungosas y virosas y características agronómicas; 2) Control de insectos dañinos; y 3) Mejores métodos de cultivo y fertilización.

MEJORAMIENTO POR SELECCION INDIVIDUAL

El grupo de variedades procedentes de Surinam con las cuales se inició el programa prometían mucho

* Dirección General de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador.

por su resistencia marcada a las enfermedades y buena producción. Sin embargo con estos materiales presentaban una segregación notable, por lo tanto, se estimó este estado segregante era valioso aprovecharlo, ya que ésta era la oportunidad para dar principio al mejoramiento por selección individual. En 1963 se obtuvieron las primeras 80 líneas de la variedad SLM 186, 26 líneas de SLM 242 y 24 líneas de Dima Mejorado.

Para junio 1964 el número de líneas aumentaba a 916, en este ciclo se llevó a cabo la depuración más estricta, pues se trataba de reunir en cada línea las características agronómicas deseables. Como resultado de esta selección por panoja, el material genético se redujo a 144 líneas de SLM 186 y 181 líneas de Red Sadri x Lacross. Para 1965 como muchas de las líneas no mostraban madurez uniforme todavía se hicieron nuevamente 1012 selecciones; por otra parte se daba principio a la incrementación de 151 líneas, en pequeños lotes con superficies variables de 4 a 18 m².

Como resultado final solamente se seleccionaron 27 líneas, las cuales llenaban los requisitos deseables y por lo tanto aptas para convertirse en variedades comerciales. Estas variedades serán conocidas en el futuro con el nombre de Santa Cruz. Actualmente se tienen en incrementación 11 líneas.

CUADRO 1. RESULTADOS DE ENSAYOS DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS EN CUATRO LOCALIDADES DE EL SALVADOR. INVIERNO DE 1963.

Variedad	Rendimiento Granza		Rendimiento Granza		Prom. días a madurez
	Kg/Ha Aguilares	Kg/Ha Ahuachapan	Kg/Ha San Andrés	Kg/Ha Chalchuapa	
Nilo 2	6525	4613	2453	3437	149
Nilo 1	6301	2258	3434	2059	169
Dima Mejorado	5060	5333	2570	4511	148
Nilo	5057	4208	2744	4200	150
Dima Original	366	5265	2410	4027	148
Nilo 10	3442	4494	2683	6365	155
Dima 2 temprano	2706	4018	3135	3205	147
Selección 11-E	5704	3859	3537	1453	91
Palo Gordo 503	1554	2927	3632	1794	116
Nira	—	—	—	3416	110
Rosa del Golfo	1224	1461	4143	3416	110
Bluebonnet-50	871	3451	3010	2923	131
Fortuna	—	—	3320	—	130

+ La baja producción de Nilo 1 se debió a los efectos de la sequía que coincidió con la floración.

Nota: En Aguilares y Chalchuapa la variedad Local (Testigo) fue la variedad Nira. En Ahuachapán la variedad Selección 11-E y en San Andrés la variedad Fortuna.

PRUEBAS REGIONALES DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS

A continuación se presenta un resumen de los ensayos de rendimientos comparativos en diferentes zonas del país durante los años de 1963-1964 y 1965.

Estos ensayos se sembraron en localidades arroceras por excelencia o con perspectivas de serlo.

Diseño experimental: Bloques al azar.

Réplicas: Cuatro.

Dimensiones de lote: 5 x 3.60 = 18 m², para cosechar 12 m².

Espaciamiento = 30 cm. entre surco a chorrillo.

Densidad = 100 lbs/Mz (65 kg/ha) = 116.5 gramos lote.

Fertilización = 3 qq sulfato de amonio más 1qq de triple superfosfato, aplicado a la siembra.

PARA EL ENSAYO DE 1965.

El análisis de varianza demuestra que la variedad cativa entre réplicas al 5% y entre variedades el 1%. La diferencia entre réplicas se debió a heterogeneidad del suelo y efectos de sequía.

Al análisis de varianza demuestra que la variedad Nilo 2 fue altamente significativa a todas las demás variedades; sin embargo con Dima 1, Dima 2 y Dima Original no mostró diferencia.

Las variedades Dima, Dima 2, Dima Original, Nilo 10, Nilo 1 M, no tuvieron diferencia significativa entre sí, pero fueron inferiores al Nilo 2 y superiores a las demás variedades.

La variedad Nira (testigo) fue inferior significativamente a todas las demás variedades.

CUADRO 2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS EN TRES LOCALIDADES DE EL SALVADOR. INVIERNO DE 1964.

Variedades	Rendimiento Granza		Rendimiento Granza	
	Kg/Ha Aguilares	Kg/Ha Chalchuapa	Kg/Ha Nueva Concepción	Prom. días a madurez
Nilo 2	4496	3598	8237	154
Nilo 5	3656	3188	7535	156
Nilo 1	2984	3317	7280	170
Dima Original	2798	2923	7314	159
Nilo 10	2695	2835	7007	162
Rosa del Golfo	2510	2756	3627	114
Dima 1	2490	2715	6001	158
Dima 2	2445	2961	7076	158
Palo Gordo 503	2399	2275	4610	119
Nira	2339	1361	4233	137
Bluebonnet 50	1994	1865	3683	136
Selección 11-E	1903	2445	2049	95

CUADRO 3. RESULTADOS DEL ENSAYO DE RENDIMIENTOS COMPARATIVOS EN NUEVA CONCEPCION. INVIERNO DE 1965.

Variedad	Rendimiento Granza + Kg/Ha	% sobre testigo
Nilo 2	4375.80	1460.8
Dima 1	4140.50	1382.3
Dima 2	4121.65	1375.9
Dima Original	3662.75	1222.8
Nilo 10	3397.55	1134.2
Nilo 1 M	3593.65	1132.9
Nilo 1	3021.85	1008.8
Palo Gordo 503	2062.45	688.6
Nilo 48	1918.18	640.5
Nilo 47	1820.00	607.6
Nilo 55	1516.45	506.3
Nira (Testigo)	364.00	100.0

Coefficiente de variación = 0.125.

Nota: Los rendimientos resultaron bajos con relación a años anteriores a consecuencia de la sequía.