

CIAD
HCA-CIDIA

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO

para el mejoramiento
de cultivos alimenticios

FRIJOL

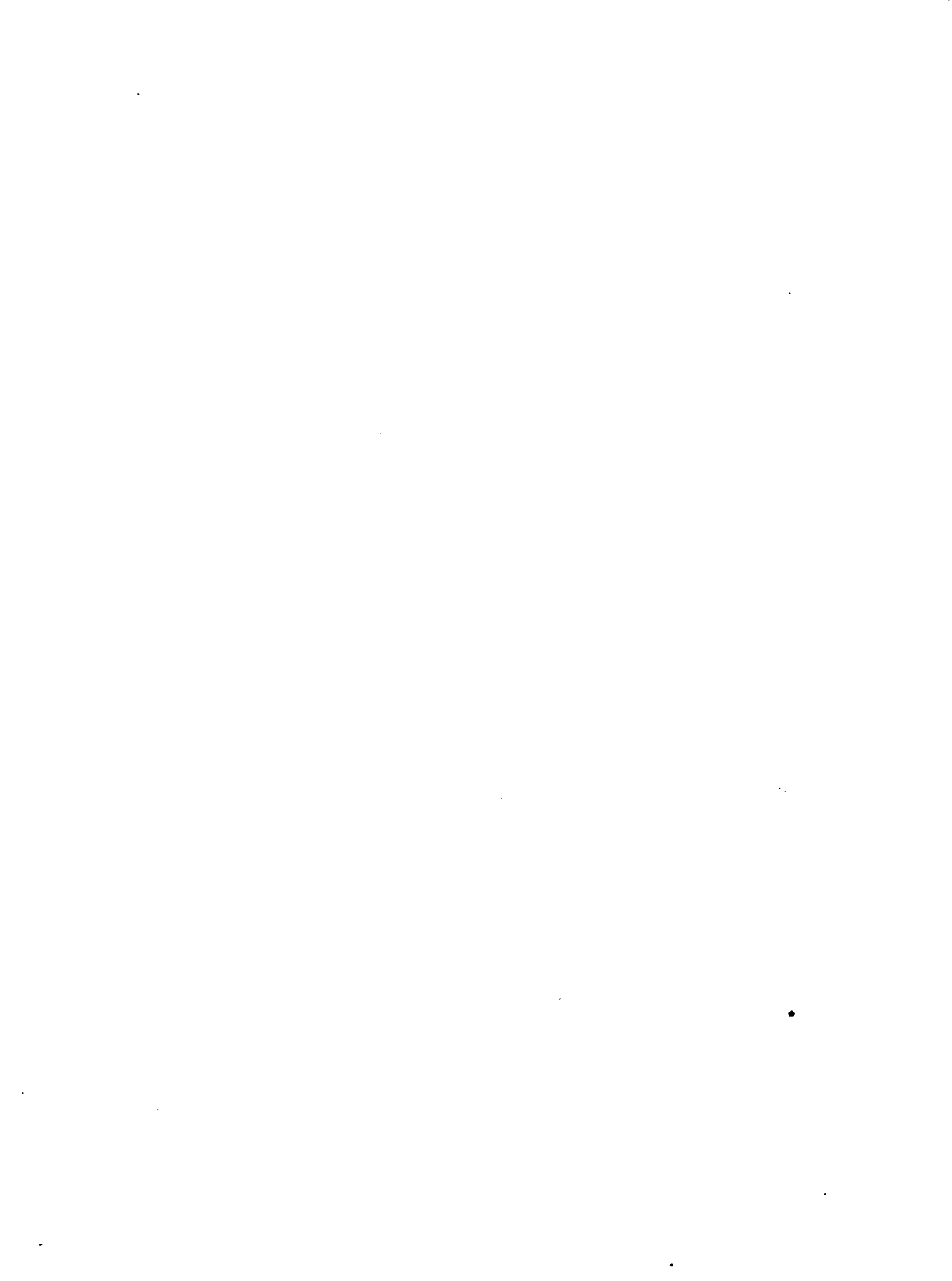
XVI
REUNION ANUAL

Carlos L. Arias, editor

ANTIGUA, GUATEMALA, ENERO 25-30, 1970

CONTENIDO

Título	Página	Título	Página
Experiencias de la búsqueda de estrategias para acelerar el aumento de la producción agrícola el Proyecto Puebla, Leobardo Jiménez Sánchez	1	El virus del moteado amarillo del frijol, plantas hospederas y efecto en producción, Rodrigo Gámez	44
Integración y coordinación de la investigación y extensión agrícolas, Humberto Rosado	4	Tizón del frijol incitado por <i>Ascochyta blight</i> en el altiplano de Guatemala, Eugenio Schieber	48
Importancia del frijol en la América Latina y variabilidad en su composición química, Roberto Gómez Brenes	9	Determinación de razas fisiológicas de la roya del frijol en Nicaragua y Honduras, en la segunda siembra de 1968, Edgar Vargas G.	50
Efecto del procesamiento sobre el valor nutritivo del frijol y de sus preparaciones, Luis Gonzaga Elías	15	Razas del virus del mosaico común de frijol en Centroamérica: El Salvador y Nicaragua, Rodrigo Gámez	51
Avances en el estudio sobre incorporación de resistencia a <i>Isariopsis griseola</i> Sacc., Bernardo Patiño Menjivar	23	Contribución al estudio de la microflora en semilla de <i>Phaseolus vulgaris</i> L., Carlos Díaz Polanco	53
Naturaleza de la resistencia a la pudrición radical seca en el frijol seusada por <i>Fusarium solani</i> f. <i>phaseoli</i> , Ronald Echandi Z.	24	Algunos factores económicos de diferentes sistemas del cultivo de frijol en Honduras, Jonathon Buswell	58
Ensayos de frijol del PCCMCA en Santa Marta, Colombia, Eduardo Rodríguez C. y Heleodoro Miranda M.	26	Informe de trabajos en frijol, realizados en Guatemala en 1969, Rodolfo Guillén y Heleodoro Miranda M.	64
Resultados de los ensayos de Caraota (<i>P. vulgaris</i> L.) del PCCMCA en Venezuela en 1969, Simón Ortega Y.	29	Informe anual de labores del programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de frijol, Heleodoro Miranda M.	67
Ensayos de adaptación y rendimiento de seis variedades de frijol en la zona occidental de El Salvador, Félix Rodolfo Cristales	34	Reunión técnica de programación de investigación y extensión de frijol en América Central	71
Efectos de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de frijol en el occidente de El Salvador, José Roberto Salazar	42	Resoluciones y recomendaciones de la mesa de frijol	75





PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO

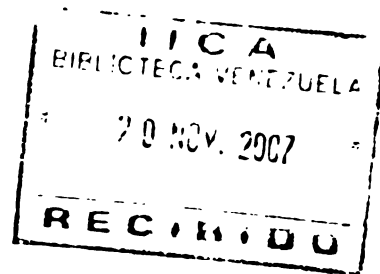
para el mejoramiento de cultivos alimenticios

FRIJOL

XVI

REUNION ANUAL

ANTIGUA, GUATEMALA, ENERO 25-30, 1970



Carlos L. Arias, editor

Preparado por:

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Dirección Regional para la Zona Norte
Guatemala, C. A.

00000227

~~012700~~

**DIRECTIVA DE LA
XVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
1970**

Presidente:

Ing. Oscar Nery Sosa

Coordinador Nacional:

Ing. Alejandro Fuentes

Secretario:

Ing. Carlos Luis Arias

MESA DE FRIJOL

Presidente:

Ing. Rodolfo Guillén

Coordinador del Programa de Frijol:

Ing. Heleodoro Miranda



ASISTENTES A LA REUNION

COLOMBIA

Jerome H. Maner, Director, Programa Interamericano de Mejoramiento Porcino, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali.

COSTA RICA

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

Ronald Echandi, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Warren Forsythe, Edafólogo Asociado, IICA, Turrialba.

Rodrigo Gámez, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

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

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

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

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

ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

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

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

EL SALVADOR

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

Luis Ernesto Avelar, Apartado 998.

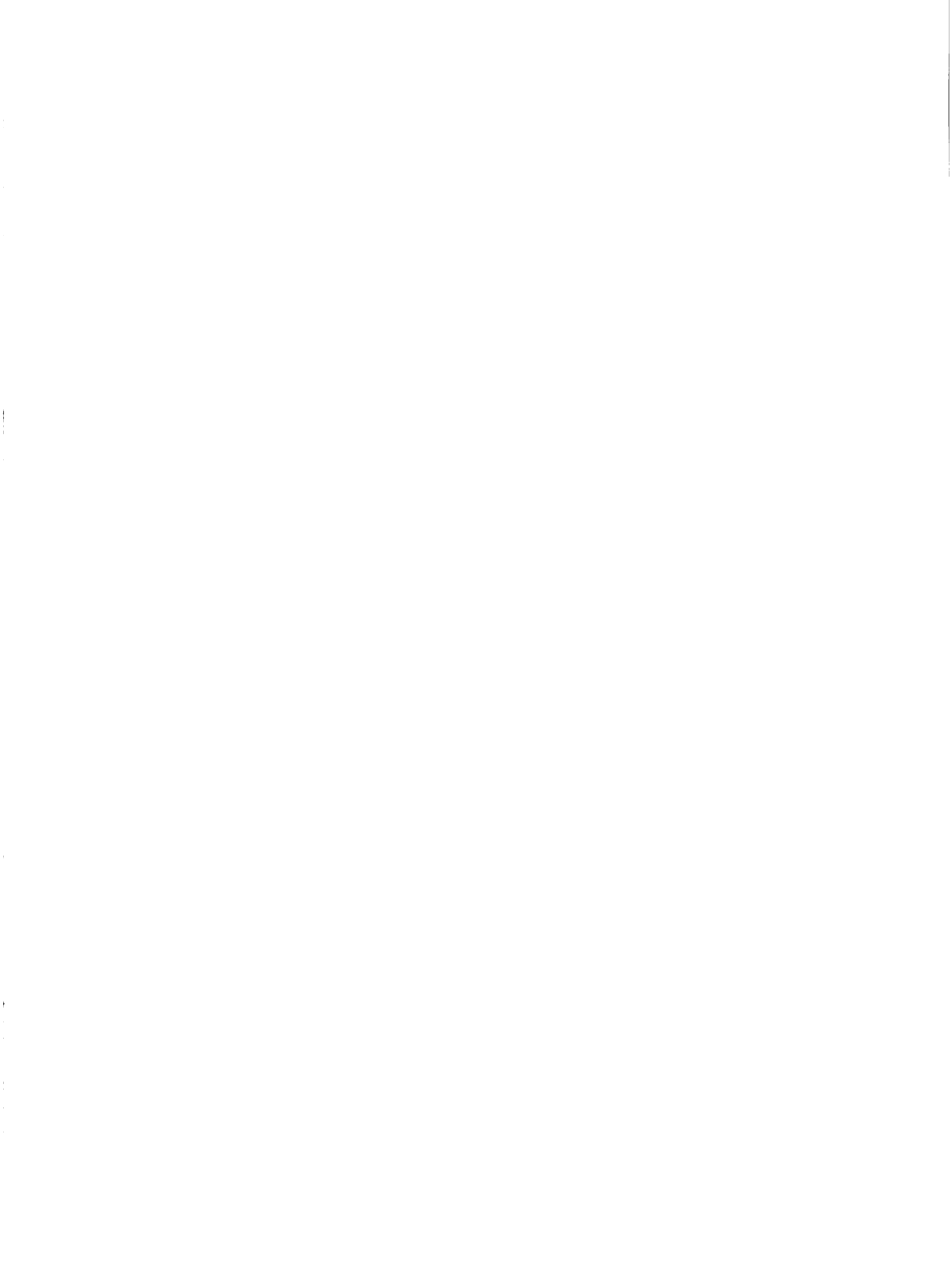
Félix Rodolfo Cristales Avelar, Encargado del Programa de Frijol, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Santa Tecla.

Mario Rafael González, Encargado del Programa de Maíz, Dirección General de Investigación Agropecuaria, Santa Tecla.

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

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

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



GUATEMALA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hans Rogozinski, Apartado 1269.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HONDURAS

Juan Bautista Lacayo, Delegado del Banco Centroamericano, Departamento Agropecuario, Apartado 772, Tegucigalpa.

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

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

MEXICO

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

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

Elmer Johnson, Fundación Rockefeller, Calle Londres 40.

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

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

Willy Villena, Genetista, Fundación Rockefeller, Londres 40.

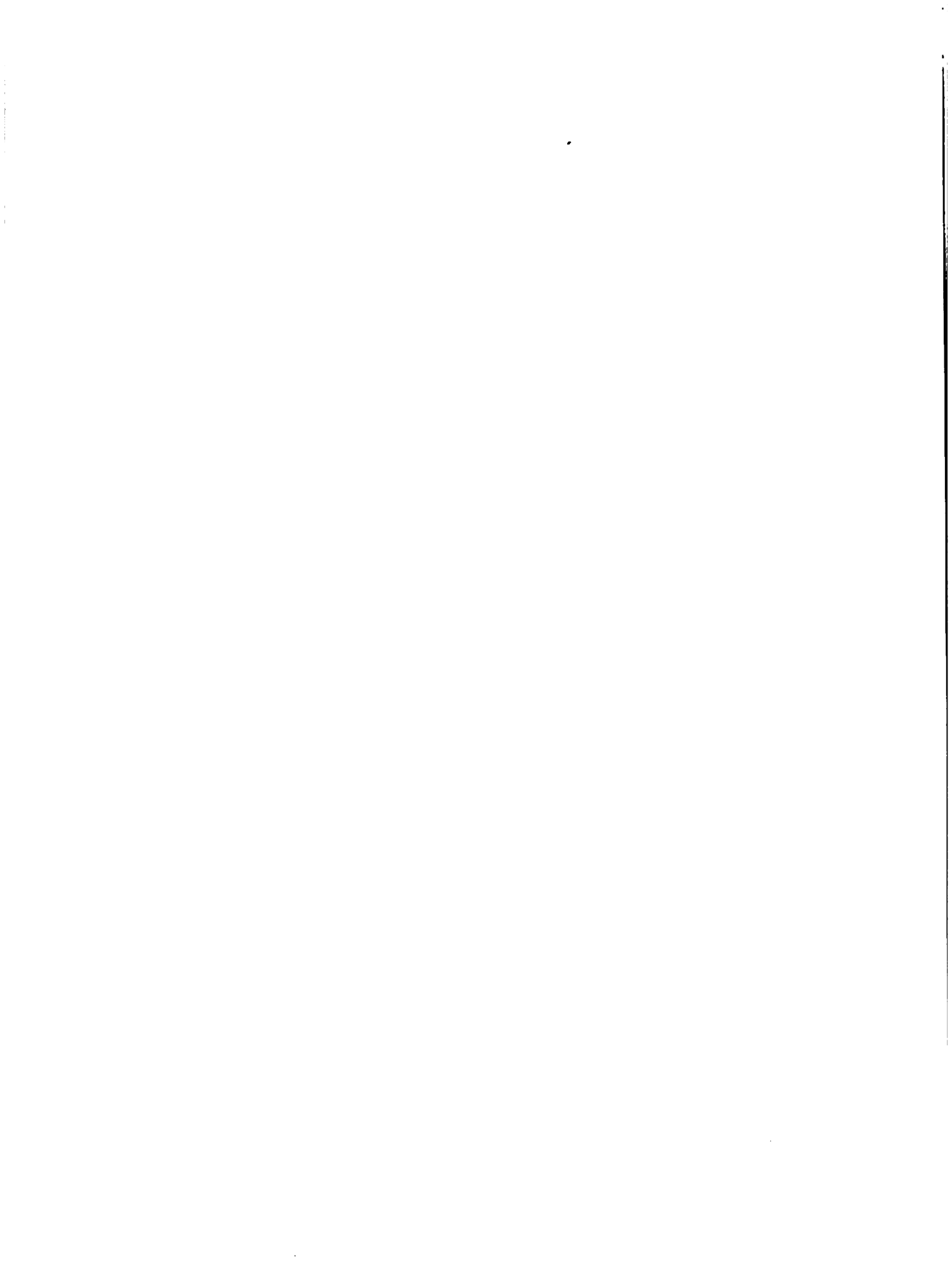
NICARAGUA

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

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

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

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



PANAMA

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

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

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

Ezequiel Espinoza, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Diego Navas, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

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

PERU

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

REPUBLICA DOMINICANA

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

VENEZUELA

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

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



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

Dr. Leobardo Jiménez Sánchez*

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

En seguida se anotan los aspectos más sobresalientes.

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

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

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

El Proyecto Puebla en la síntesis de sus objetivos es (1) un programa de acción coordina-

dora a nivel regional, (2) un centro de entrenamiento para técnicos de la más alta capacidad profesional y (3) un experimento cuyos resultados podrían tener aplicación en diversos cultivos y en diversas condiciones ecológicas, culturales y sociales.

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

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

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

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

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

* Coordinador General del Proyecto Puebla-CIMMYT y profesor de la Rama de Divulgación Agrícola del Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

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

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

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

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

De esta manera, estos agricultores sembraron 5,642 hectáreas de maíz con una nueva tecnología, logrando incrementos de 100% a 200% en sus cosechas con promedio de 3,000 kilos de grano por hectárea. Para esta operación se contó con créditos oficiales y particulares por 5,6 millones de pesos con los cuales se produjo una cosecha cuyo valor ascendió a 17 millones de pesos. Tan sólo con el incremento logrado los agricultores participantes obtuvieron un incremento de 8 millones de pesos, cantidad que hubiesen dejado de obtener en caso de haber seguido sus métodos tradicionales de producción y organización. Estos resultados generan confianza e interés no sólo en quienes participan directamente en la operación, sino que crean un ambiente favorable para las inversiones del capital privado y para lograr un mayor estímulo del sector político.

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

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

Considerando sólo las 90,000 hectáreas que se cultivan con maíz de temporal en el área donde se desarrolla este programa, se podrá

elevant la producción de una tonelada a 4 toneladas por hectárea en los próximos tres años.

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

Otro aspecto estratégico consistirá en la seguridad de que no faltarán productos básicos alimenticios, ya que los productores y las instituciones públicas y privadas habrán aprendido cómo aprovechar más ventajosamente sus recursos, lo cual implica que la agricultura tradicional tiene capacidad de crecer vigorosamente, transformándose en una empresa atractiva y económica.

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

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

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

Seguramente que no se anticipa la prescripción del Proyecto Puebla en su forma exacta de operación en México para resolver problemas semejantes en otras áreas. Sin embargo, es

conveniente considerar que las experiencias que este programa está produciendo pueden normar y orientar la elaboración de programas semejantes en otras partes del mundo y mis mejores deseos son que nuestros vecinos más próximos en Centroamérica sean los primeros en aprovechar de estos frutos.

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

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

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

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

En este aspecto, estoy seguro, cada uno de ustedes juega un papel muy importante. Llamar la atención acerca de estas posibilidades y alternativas a quienes integran el sector gubernamental en cada país, es un paso esencial que habrá que darlo lo más pronto posible. Comprometerse a examinar estas ideas a la luz de cada país y llevarlas adelante, es un reto para quien como ustedes constituyen la fuerza vital para mejorar en cantidad y calidad, en cada hectárea, los cultivos básicos con que se siembran las tierras de Centroamérica y el Caribe.

Permítaseme terminar expresando a ustedes que los sucesos históricos de nuestros pueblos, la cultura, la ecología y la particular gravedad y urgencia de resolver nuestros problemas agrícolas, constituyen el más amplio apoyo de mi confianza en que al sembrar las semillas de la

experiencia lograda en Puebla, encontrarán suelo fértil en la mente y en la acción de cada uno de ustedes y que esas semillas habrán de desarrollarse y fructificar abundantemente en beneficio de nuestros países.

INTEGRACION Y COORDINACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLAS

Dr. Humberto Rosado*

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

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

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

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

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

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

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

La investigación considera a la agricultura de un país como la resultante de los factores biológicos que se traducen en un agregado de

* Extensionista Principal, IICA, Zona Norte.

productos diferentes, estructurados económicamente de una cierta manera. La extensión considera a la agricultura de un país como constituida por miles y miles de predios o fincas, de personas que orientan sus decisiones con base en las diferentes combinaciones de cultivos, debido a la forma en que estos encajan dentro de un sistema de agricultura.

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

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

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

Pero el desarrollo agrícola no solo requiere cambios en el campesino, sino que exige vastos y numerosos cambios en el comportamiento de todas las personas de una región. Bastará para aclarar este punto un ejemplo sencillo: tomemos a los comerciantes; este grupo hasta la introducción del uso de fertilizantes estaba acostumbrado a manejar productos de consumo y carece de la experiencia que se necesita para manejar este insumo necesario en la producción agrícola. Es un producto que hay que tenerlo con oportunidad, los comerciantes deben aprender, al igual que el agricultor, la época en que se necesita tenerlo localmente, las cantidades que se van a suplir, las fórmulas que venderán, etc. Lo mismo podemos decir de los prestamistas; quienes ofrecen este servicio deben entender la diferencia entre el crédito para el consumo y el crédito de producción. Y así podríamos analizar todos los aspectos de la vida de las gentes y nos encontraríamos que unos más y otros menos, pero todos requieren cambios y adaptaciones a la nueva situación; cambios que no han sido considerados en el mejoramiento biológico de las plantas y del ganado.

¿Cuáles son las repercusiones de esta diferenciación conceptual?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Es decir, está obteniendo todo lo que le es posible dadas las circunstancias, y que cada vez que se introduce una nueva práctica se está rompiendo una tradición y un sistema de explotación, o por lo menos se está modificando una

vieja tradición, modificación cuyos resultados totales no son previsibles en un cien por ciento que viene a alterar un equilibrio logrado a través de muchos años de experiencia.

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

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

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

Este problema de diferentes enfoques se agudiza más todavía por el hecho de que no

siempre se toma en cuenta que el aspecto de la tecnología agrícola está estrechamente ligado con el mejoramiento en el aspecto de organización empresarial.

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

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

¿Cuándo y cómo preparar el suelo para la siembra?

¿A qué profundidad se depositará la semilla?

¿Cuál sería la mejor densidad de siembra?

¿Qué combinación de distancia entre surco y entre plantas sería la mejor?

¿Qué métodos de cultivo se emplearán para el control de malas hierbas? ¿Los métodos mecánicos o los métodos químicos?

¿Y para el control o el combate de las plagas y las enfermedades, qué métodos se utilizarán?

¿Cuándo y cómo se cosecharán los productos?

¿Qué tipo y clase de fertilizante usar? ¿Gaseoso, líquido, diluido en el agua de riego, en polvo, granulado?

¿Cuándo y cómo se aplicarán los fertilizantes?

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

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

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

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

Pero como ya lo hemos señalado varias veces, al cambiar una práctica se inicia una reacción en cadena. La sustitución del motor de sangre por el de combustión interna, provocará cambios que requieren una reorganización en la estructura de las fincas. El cambio más aparente es el ahorro de brazos en las épocas en que puede utilizarse el tractor y esto nos presenta el primer problema: ¿Cómo puede emplearse la mano de obra desplazada por el tractor y que ya no se hace necesaria en las actividades agrícolas en las que participaba? Hay otros cambios que no son tan aparentes pero que también repercuten en el sistema económico de la finca: ¿A qué se va a dedicar la superficie que antes se sembraba para forrajes de los animales de tiro? ¿Se va a seguir produciendo alimento para otros animales, por ejemplo, vacas lecheras o ganado de carne? ¿O se va a dedicar a otro cultivo?

Vemos pues que existen grandes y profundas implicaciones en cuanto a las diferencias de enfoque de los problemas vistos por la investigación y la extensión, y que hay necesidad de unificar criterios para la planificación de las actividades. Desde luego, la organización de una sola dirección administrativa, facilita y

favorece la integración real, pero hay necesidad de crear el "espíritu de cuerpo" indispensable para la realización armoniosa de las funciones de cada uno de esos servicios.

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

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

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

También es necesario tener en cuenta que la atención técnica dedicada a los cultivos en los campos de investigación, es muy superior a la atención comúnmente prestada a los cultivos por la mayoría de los agricultores y la prueba de esa aseveración la tenemos al observar a los agricultores de las zonas aledañas a los campos experimentales y determinar que los rendimientos de los campos de investigación son hasta dos o tres veces superiores al promedio de los logrados en las zonas circundantes explotadas por los agricultores. Es por ello que decimos que los rendimientos alcanzados en las estaciones experimentales no reproducen completamente lo que hubiera ocurrido si los tratamientos experimentales se hubiesen aplicado a los campos de las labores, y las recomendaciones basadas en experimentos de campo, efectuados únicamente en las estaciones de investigación, no se ajustan enteramente a la realidad, pues es casi imposible para los agricultores duplicar esas condiciones.

Es ampliamente conocido por los agrónomos que los factores ambientales influyen grande-

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

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

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

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

EN RESUMEN

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

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

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

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

Roberto Gómez Brenes*

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

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

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

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

En esta plática, se tratará de discutir aspectos relacionados con la importancia alimenticia, deficiencias y variabilidad en la composición química del frijol y otras semillas leguminosas de uso común en Centroamérica.

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

Como puede observarse en la Figura 1 el consumo promedio diario de caldo de frijol en los niños menores de 2 años de edad es de aproximadamente 100 gramos; esta cantidad disminuye a 30 gramos en los niños menores de 3 años hasta alcanzar valores casi insignificantes a la edad de 5 años; mientras tanto el consumo de frijol entero o en forma de puré aumenta conforme la edad, alcanzando una ingesta máxima en los adultos de más o menos 65 gramos por persona por día.

En el cuadro 1, se presenta la composición de la dieta de niños pre-escolares de áreas rurales de Guatemala, pudiendo notarse que el

Cuadro 1. Composición de la dieta de niños pre-escolares en áreas rurales de Guatemala*

Alimento	g/día	%
Maíz	178	72,36
Frijol	20	8,13
Azúcar	34	13,82
Verduras	7	2,84
Tubérculos	2	0,81
Banano	4	1,63
Grasa	1	0,41
Total:	246	100.00

* Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

* Santa María Cauqué.

maíz y los frijoles son las fuentes más importantes de calorías y proteínas formando promedio diario de consumo de 20 gramos, este mismo cuadro demuestra el bajo consumo de frijol en los niños ya que el promedio diario de consumo en los adultos de áreas rurales es de 50 gramos.

Los resultados sobre el consumo de frijol en áreas rurales y urbanas obtenidos de la última evaluación nutricional y dietética de la población de Centroamérica y Panamá, realiza-

da por el INCAP entre 1968-1969 (6), se presentan en los Cuadros 2 y 3.

El Cuadro 2 se refiere a los datos de las áreas rurales y puede notarse la importancia del frijol en la dieta, ya que contribuye hasta un 26.8% de la ingesta proteínica y 13% de la ingesta calórica; no se encuentra una gran diferencia entre los países con excepción de Panamá, donde el consumo de frijol es mínimo, posiblemente debido a la mayor ingesta de productos de origen animal.

Cuadro 2. Consumo diario promedio de frijol por persona en áreas rurales y urbanas de Centroamérica y Panamá. Area rural.

Pais	Peso g	Calorías % del total	Proteínas % del total	Ingesta calorías diaria	Ingesta proteínas diaria
El Salvador	59	9,7	20,5	2146	67,9
Honduras	56	10,7	22,8	1832	58,0
Nicaragua	72	13,0	26,8	1986	64,4
Costa Rica	57	10,7	25,2	1894	53,6
Panamá	20	3,9	8,8	2089	60,1
Guatemala	50	8,5	18,7	1994	60,4

Cuadro 3. Consumo diario promedio de frijol por persona en áreas rurales y urbanas de Centroamérica y Panamá. Area urbana.

Pais	Peso g	Calorías % del total	Proteínas % del total	Ingesta calorías diaria	Ingesta proteínas diaria
El Salvador	52	8,4	17,8	2209	69,9
Honduras	47	8,1	15,8	2061	70,9
Nicaragua	50	8,7	16,7	2108	72,2
Costa Rica	48	7,6	17,6	2330	67,3
Panamá	19	3,7	7,4	2101	70,9
Guatemala	45	7,0	15,1	2065	66,0

En el área urbana (Cuadro 3), a pesar de que la ingesta diaria de proteínas es un poco mayor que la del área rural y el consumo de frijol por persona un poco menor, no deja de tener importancia en la dieta ya que provee hasta 17,8% de la ingesta proteínica y 8,7% de la ingesta calórica; se encuentran como en el caso anterior valores mínimos para Panamá.

De las semillas leguminosas de mayor consumo humano en Centroamérica, pueden citarse: el frijol negro o rojo (*Phaseolus vulgaris*), el caupí (*Vigna sinensis*), el gandul (*Cajanus cajan*), y el haba (*Vicia fava*). Los datos sobre la composición química de estas leguminosas se presenta en el Cuadro 4. Como

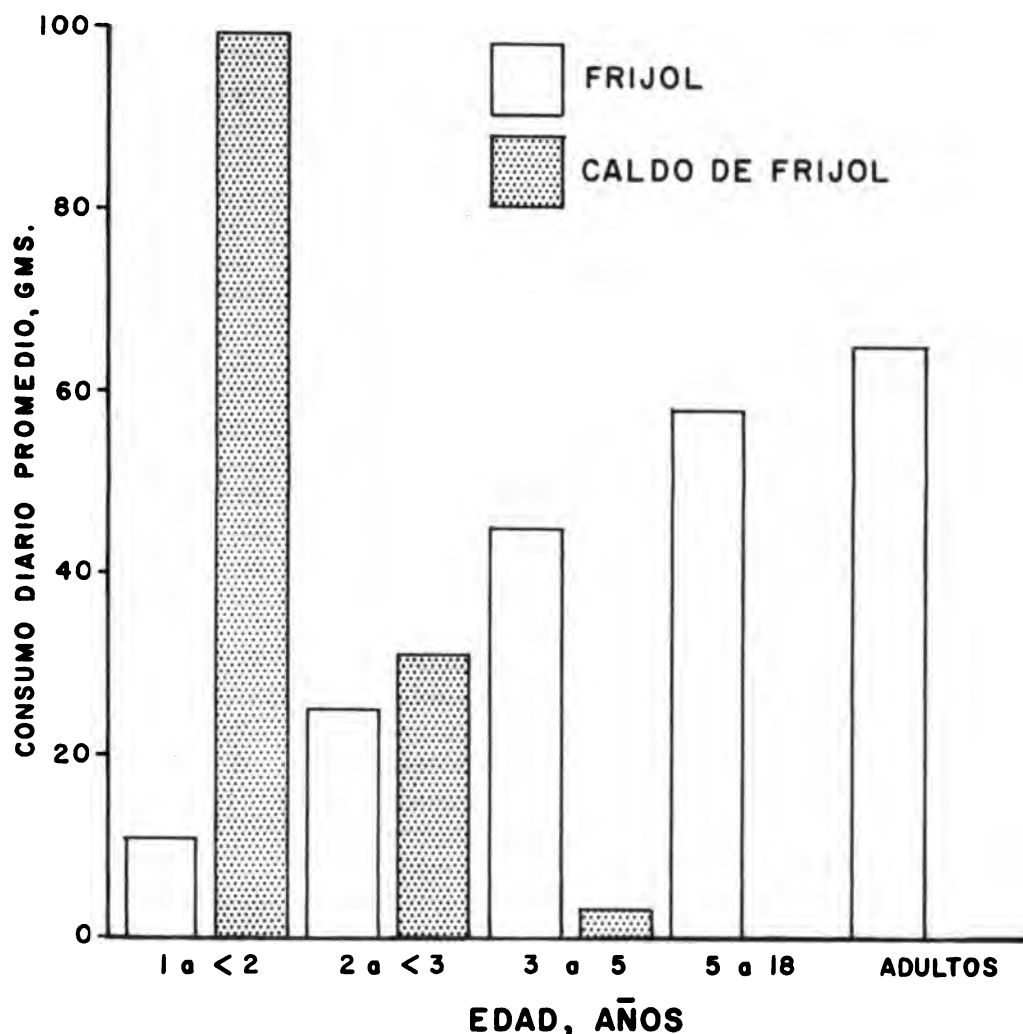


FIG.1 CONSUMO DE FRIJOL Y CALDO DE FRIJOL POR EDAD. GUATEMALA

puede notarse en el Cuadro 5, existe poca diferencia en la composición química proximal entre estas cuatro semillas; las mayores diferencias se encuentran en su concentración de minerales y algunas vitaminas. El gandul por ejemplo, contiene más calcio y el caupí más fósforo que el frijol y el haba; las cantidades de tiamina y riboflavina, son relativamente variables, pero en general, estas cuatro semillas son buenas fuentes de vitaminas. La concentración de niacina, es también relativamente alta; el gandul y el haba son mejores que el frijol y el caupí.

Ya que el maíz ocupa el primer lugar entre los productos básicos de la dieta de los países

del Istmo Centroamericano, y generalmente el frijol se consume con tortillas, se consideró de interés, comparar el contenido de aminoácidos esenciales de estas cuatro leguminosas con la proteína del maíz; se usa como referencia el patrón de la FAO (7). Estos datos se presentan en el Cuadro 5, se notan algunas diferencias entre estas semillas, principalmente en su contenido de lisina, triptofano, metionina y cistina, todos ellos aminoácidos importantes para la síntesis de proteínas en el organismo humano. Al comparar aminoácidos individuales con el patrón de referencia de la FAO, puede notarse que el maíz es deficiente principalmente en lisina, triptofano, y aminoácidos sulfurados

totales. Las leguminosas por el contrario tienen cantidades altas en lisina; el gandul es el que contiene más y el haba el que contiene menos de este aminoácido; dichas cantidades son suficientes para corregir la deficiencia de lisina del maíz en una mezcla alimenticia. En el caso de triptofano tanto el maíz como las leguminosas son deficientes, sin embargo, el frijol, el caupí y el haba, poseen cantidades mayores que el maíz, lo cual en una mezcla haría que la deficiencia de este aminoácido fuera menos pronunciada.

El problema se agrava realmente cuando se observan los aminoácidos sulfurados, metionina y cistina. Tanto el maíz como las leguminosas son muy deficientes en estos aminoácidos y cuando forman la única fuente de proteína de la dieta, estas deficiencias traen como consecuencia una menor utilización de los otros aminoácidos esenciales en el organismo, ya que parte de ellos no se utilizarían en la síntesis proteínica del hígado y demás tejidos del cuerpo sino que serían destruidos y utilizados como fuente de energía, lo cual es anti-económico ya que existe gran cantidad de alimentos ricos en hidratos de carbono, a precios muchos menores que los del frijol.

Cuadro 4. Composición química del frijol y de otras semillas leguminosas de Centroamérica

	g%			
	Frijol	Caupí	Gandul	Haba
Humedad	12,0	10,6	12,2	11,1
Extracto etereo	1,6	1,2	1,5	1,8
Fibra cruda	4,3	4,9	8,1	3,4
Proteína	22,0	24,1	19,2	24,4
Cenizas	3,6	3,4	3,8	3,0
Carbohidratos				
totales	60,8	60,7	63,3	59,7
Calorías	33,7	34,1	33,7	34,3
	mg%			
Calcio	86,00	77,00	137,00	77,00
Fósforo	247,00	420,00	322,00	374,00
Tiamina	0,54	0,87	0,72	0,53
Riboflavina	0,19	0,23	0,17	0,30
Niacina	2,1	1,9	2,6	2,5

Cuadro 5. Contenido promedio de aminoácidos esenciales en varias semillas leguminosas y en el maíz comparados con la proteína de referencia de FAO

Aminoácidos	mg de A.A./g de N					FAO Estandar
	Frijol	Caupí	Gandul	Haba	Maiz	
Lisina	500	486	537	351	177*	270
Triptofano	68*	68*	26*	58*	28*	90
Metionina	67	79	112	26	116	---
Cistina	16	32	38	44	62	---
A.A. Sulfurados totales	83*	111*	150*	70*	178*	270
Isoleucina	319	318	389	392	241*	270
Leucina	205*	484	542	544	650	306
Treonina	310	251	221	204	182	180
Tirosina	62*	124*	125*	169	220	180
Valina	360	314	282	314	252*	270
Histidina	173	213	328	184	165	---
Fenilalanina	323	233	258	260	278	180
Arginina	---	500	---	---	323	---

* Aminoácidos deficientes.

Los Cuadros 6, 7, 8 y 9 tienen por objeto demostrar las variaciones en nitrógeno, metionina, cistina y lisina en los frijoles. En el Cuadro 6, por ejemplo, se presentan los resultados de la determinación de nitrógeno en 268 muestras de frijoles. Como puede observarse el porcentaje de nitrógeno, varió en 269 en 3 muestras, a 4.52 en una muestra; se obtuvo un promedio de todas ellas de 3,44%.

Cuadro 6. Distribución en el contenido de nitrógeno en selecciones de frijol

No. de Muestra	%	No. de Muestra	%
3	2,69	28	3,66
2	2,80	11	3,77
7	2,91	10	3,88
14	3,02	4	3,99
23	3,12	1	4,09
34	3,23	2	4,20
54	3,34	1	4,42
44	3,45	1	4,52
29	3,55	Promedio	3,44
		E. S.	± 0,17

La distribución del contenido de metionina en 129 selecciones de frijol se muestran en el Cuadro 7, puede apreciarse la variación de 0,087% para las 129 muestras analizadas.

Cuando estudiamos el contenido de cistina en 130 selecciones de frijol, Cuadro 8, se encontraron valores que fluctúan entre 0,075 g% en 5 selecciones y 0,208 g% en 1 selección con valores promedio de cistina de 0,134 g% para todas las muestras analizadas.

Finalmente, el análisis del contenido de lisina en 129 muestras de frijol (Cuadro 9), dio valores tan bajos como 0,80 g% en dos muestras y tan altos como 2,39 g% en 1 muestra, se obtuvo 1,51 g% como promedio para todas las muestras. Las interrogantes que aún existen con respecto al frijol, como alimento son las siguientes:

Cuadro 7. Distribución en el contenido de metionina en selecciones de frijol

No. de Muestra	%
6	0,087
9	0,107
9	0,126
6	0,145
12	0,164
29	0,183
28	0,202
14	0,221
10	0,240
4	0,259
1	0,278
11	0,355
Promedio	0,183
E. S.	± 0,040

Cuadro 8. Distribución en el contenido de cistina en selecciones de frijol

No. de Muestras	%	No de Muestras	%
5	0,075	17	0,151
3	0,084	14	0,160
5	0,094	10	0,170
10	0,103	4	0,179
15	0,113	2	0,189
13	0,122	1	0,208
19	0,132	Promedio	0,134
12	0,141	E. S.	± 0,024

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

Cuadro 9. Distribución en el contenido de lisina en selecciones de frijol

No. de Muestra	%	No. de Muestra	%
2	0,80	19	1,71
9	0,91	13	1,82
7	1,02	3	1,93
5	1,14	4	2,05
14	1,25	5	2,16
11	1,36	2	2,27
18	1,48	1	2,39
16	1,59	Promedio	1,51
		E. S.	$\pm 0,030$

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

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

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

Los resultados indicaron que la dieta que da el mejor valor nutritivo es aquella en la cual la cantidad de proteína total está derivada en proporciones iguales entre el maíz y el frijol. Esta proporción traducida en términos absolutos es equivalente a 72,9 gramos de maíz para 28 gramos de frijol, o sea a una razón de 2,6 a 1 para maíz y frijol, respectivamente. Al comparar esta razón con la de consumo actual, se nota que existe un mayor consumo de cereales que de frijol. La pregunta que se deriva de esta información es la siguiente: ¿Esta relación entre cereal y frijol es debida a una limitación económica o a una limitación fisiológica por parte del frijol? Si la limitación es económica obviamente deben hacerse grandes esfuerzos como los realizados por los representantes de esta conferencia, para incrementar la disponibilidad de este grano, lo cual posiblemente, redundaría en un mayor consumo. Sin embargo,

existe razón para pensar que la limitación no es totalmente económica, sino también de tipo fisiológico o sea la capacidad del individuo para consumir mayores cantidades de frijol.

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

CONCLUSIONES

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

1. El frijol es un alimento importante en la dieta, y contribuye con cantidades significativas de proteínas, calorías y otros elementos nutritivos.
2. Los datos químicos indican que existe suficiente variabilidad en composición química que puede permitir una selección de aquellas variedades que posean mayor cantidad de los nutrimentos deseados.
3. Se considera de interés práctico poder incluir en programas de investigación sobre frijol, contestaciones a las preguntas formuladas e iniciar esfuerzos para seleccionar variedades de frijol que llenen los mejores requisitos nutricionales y organolépticos para el consumidor. En este sentido, se sugiere la posibilidad de iniciar la selección por mayor cantidad de proteína, con mayor contenido de lisina y triptofano, aminoácidos deficientes en el maíz, seleccionar frijoles más suaves que generalmente contienen menor cantidad de sustancias tóxicas y que están relacionados a los efectos antidigestivos y de flatulencia, causados por el frijol.

REFERENCIAS

1. BRESSANI, R., MARCUCCI, E., ROBLES, C. E. y SCRIMSHAW, N. S. Nutritive value of Central American beans. I. variation in the nitrogen tryptophan, and niacin content of ten Guatemalan black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and the retention of the niacin after cooking. *Food Research* 19: 263. 1954.
2. BRESSANI, R., ELIAS, L.G. y NAVARRETE, D.A. Nutritive value of Central American beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpea of Guatemala.
3. FLORES, M. Food pattern in Central America and Panama. In: *Tradition Science and Practice in Dietetics. Proceedings of the 3er International Congress of Dietetics. London 10-14 July 1961. Yorkshire, Great Britain, Wm. Byles, 1961. p. 23.*
4. FLORES, M., y GARCIA, B. The nutritional status of children of pre-school age in the Guatemalan community of Amatitlán. I. Comparison of family and child diets. *Brit. J. Nut.* 14:207-215, 1960.
5. FLORES, M., FLORES, Z. y LARA, M. Y. Food intake of Guatemalan Indian Children Ages 1 to 5. *J. Am. Dietet. Assoc.* 58: 480-487, 1966.
6. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO-AMERICA Y PANAMA. Evaluación nutricional de la población de Centroamérica y Panamá. 1969.
7. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Protein requirements. Report of the FAO Committee. Rome, Italy, Oct. 24-31, 1955. *FAO Nutritional Studies* No.16, 1957.

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

Luis Gonzaga Elías *

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

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

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

En presentaciones anteriores (5), el INCAP ha informado sobre las investigaciones realizadas en algunos de estos aspectos y ha hecho

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

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

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

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

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

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

MATERIALES Y METODOS

Para los estudios que aquí se informan se usaron tres tipos de semillas de leguminosas, muestras todas ellas obtenidas en Guatemala:

el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), el caupí (*Vigna sinensis*) y el gandul (*Cajanus cajan*).

El esquema general de los métodos utilizados y de las preparaciones obtenidas figuran en el Cuadro 1. Como se puede observar, se describe el método corriente de preparación casera, y un método aplicable a la industria para la obtención de harina de frijol cocido. Para la cocción a presión de las semillas leguminosas, después de la adición de agua en cantidades suficientes (4 litros/Kg de frijol), se sometieron a cocción en el autoclave durante 10 minutos a 16 libras de presión y a una temperatura de 121 grados centígrados; ya cocido el material se secó en un horno de aire, a la temperatura de 70 grados centígrados y luego se molió en un molino tipo Wiley a un grueso de 40 mallas.

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

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

RESULTADOS

En el Cuadro 2 se muestran los rendimientos obtenidos con las distintas preparaciones del frijol por el método casero. Se tomó como base el frijol crudo sin agua, para calcular los porcentajes. Los rendimientos obtenidos fueron de 85,6, 61,6 y 81,2% para los frijoles parados, colados y frijoles fritos, respectivamente. La cáscara o sea el residuo que deja después del tamizado de los frijoles parados, corresponde a un 11.8% del frijol crudo. Una comparación del análisis químico proximal del frijol crudo, con las preparaciones caseras puede ser observado en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Balance de materiales

	Peso de preparación, g	Agua %	Agua g	Peso material seco, g	Rendimiento %
Frijol crudo	1900	14,1	268	1639	100
Frijol cocido	3744	62,7	2347	1397	85,6
Frijol colado	3240	69,0	2230	1010	61,6
Cáscara	580	66,7	387	193	11,8
Frijol frito	4228	52,4	2215	2013 a	93,6
(2500 g F. crudo)				1745 a	81,2 b

a Peso seco con grasa

b Peso seco sin grasa

Cuadro 2. Composición química proximal del frijol crudo y preparaciones (en 100 g de muestra)

Cocción casera	Frijol crudo	Frijol cocido	Frijol colado	Frijol frito	Cáscara
Humedad natural, g	14,1	62,7	69,0	52,4	66,7
Humedad muestra seca, g	4,09	4,41	7,07	-	4,64
Extracto etéreo, g	1,9	0,7	0,6	13,3	0,6
Fibra cruda, g	6,4	2,8	1,6	1,6	13,3
Proteína, g	24,56	24,78	24,00	17,79	20,88
Nitrógeno, g	3,93	3,97	3,84	2,85	3,24
Cenizas, g	3,43	2,69	2,13	2,28	4,39
Carbohidratos, g	59,62	64,62	64,60	-	56,19

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

Como se mencionó anteriormente, la cocción destruye ciertos factores tóxicos presentes en el frijol crudo, eso se puede notar en el Cuadro 4, donde todos los animales experimentales (ratas) se murieron en la primera semana del experimento. Desde el punto de vista químico nutricional, la mejor preparación corresponde a los frijoles colados, con una ganancia en peso de 37 gramos y un índice de eficiencia proteínica

1,43. Los frijoles fritos resultaron con los valores más bajos, tanto en ganancia de peso, como en eficiencia proteínica lo que se debe probablemente, al tratamiento térmico elevado y prolongado a que se somete esta preparación, afectando así la calidad de sus proteínas, lo que se confirma parcialmente por el menor contenido de lisina disponible encontrado. Es también interesante señalar que el valor nutritivo de la cáscara no es tan bajo al comparar con las demás preparaciones.

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

de los 10 minutos de cocción hay una disminución progresiva en el valor nutritivo de las proteínas de los frijoles como se puede apreciar en el Cuadro 6. Eso indica que con la variedad de frijol estudiada, el tiempo óptimo de cocción es de 10 minutos, en las condiciones antes descritas. Los Cuadros 7 y 8 corresponden a un estudio de cocción a presión en autoclave con otro tipo de frijoles de la misma variedad (10).

En el Cuadro 7 se puede observar que en las mismas condiciones con un tiempo más prolongado de cocción (0-180 minutos), el aumento en peso de los animales y el índice de eficiencia proteínica se mantuvieron similares hasta los 30 minutos, disminuyendo progresivamente a medida que se aumenta el tiempo de cocción.

Cuadro 3. Efecto de las distintas preparaciones caseras sobre el valor nutritivo del frijol y de la lisina disponible

Dietas	Aumento en peso g/28 días	Índice de eficiencia proteínica ^a	Lisina disponible g/16 gg NN
Frijol crudo	-	-	
Frijol cocido	34	1,24	5,82
Frijol colado	37	1,43	6,32
Frijol frito	10	0,87	6,33
Cáscara	25	0,99	5,16
Caseína	130	2,73	6,17

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

Cuadro 4. Composición química del frijol cocido en la autoclave (en 100 gramos de muestra) cocción a presión

Sustancia (en gramos)	Frijol 10 autoclave	Frijol 20 autoclave	Frijol 30 autoclave	Frijol 10 autoclave	Frijol 20 autoclave	Frijol 30 autoclave
Humedad	8,9	9,4	4,3	12,3	12,4	11,6
Extracto etéreo	2,3	2,4	2,7	2,6	2,6	2,4
Fibra cruda	5,8	5,6	7,1	5,5	6,3	5,2
Nitrógeno	3,68	3,70	3,65	3,55	3,6	3,78
Proteína	23,00	23,13	22,81	22,19	22,56	23,63
Cenizas	2,68	2,95	2,93	2,71	2,53	2,50
Carbohidratos solubles	57,32	56,52	60,16	54,70	53,61	53,39

Cuadro 5. Efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol y de la lisina disponible

Dieta	Aumento en peso g/28 días	Índice de eficiencia proteínica	Lisina disponible g/lg N
Frijol crudo	--	--	5,82
Frijol 10' autoclave	49	1,31	4,78
Frijol 20' autoclave	37	0,99	4,58
Frijol 30' autoclave	24	0,81	4,21
Frijol 10' autoclave rem/previo	36	1,96	4,87
Frijol 20' autoclave rem/previo	19	0,64	5,32
Frijol 30' autoclave rem/previo	18	0,60	4,49

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

Tiempo de cocción minutos	Aumento en peso g/28 días	Índice de utilización proteínica	Lisina disponible g/16 g N
0	0 ^a	0	7,96
10	75	1,31	6,13
20	72	1,35	5,10
30	76	1,29	5,79
40	59	1,20	6,28

a Todos los animales murieron.

Cuadro 7. Efecto del tiempo de cocción sobre el valor nutritivo del frijol

Tiempo de cocción minutos	Aumento en peso g/28 días	Índice de eficiencia proteínica
60	35	0,89
90	37	0,92
120	37	0,88
150	29	0,78
180	24	0,63
Cocción casera	74	1,29

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

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

El valor biológico y la digestibilidad de las proteínas de la harina de frijol cocido a presión en las condiciones óptimas ya descritas,

fue evaluada en animales de experimentación con los resultados detallados en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Valor biológico y digestivo de las proteínas del frijol cocido

Aminoácido agregado	Valor biológico	Digestibilidad real
- - -	64	65
0.3% DL-Metionina	90	66

Como se puede ver en el Cuadro 8, el valor biológico puede ser mejorado significativamente con el agregado del aminoácido DL-Metionina, no así la digestibilidad que permaneció baja (10). Este es un hecho interesante que merece más investigación ya que en realidad uno de los factores que limitan el uso de las leguminosas en mayor cantidad es su baja digestibilidad. Estos resultados fueron obtenidos con harina de frijol cocido a presión en las condiciones óptimas ya descritas.

El mejoramiento del valor nutritivo de una proteína puede ser logrado no sólo con la adición de aminoácidos sintéticos, como acabamos de ver con el agregado de metionina a la harina de frijol cocido, sino que también con la combinación de dos alimentos que puedan complementarse mutuamente en sus deficiencias nutricionales (13). El Cuadro 9 muestra los resultados obtenidos al complementar las proteínas del algodón. Como se puede apreciar, existe un punto ideal en el cual el valor nutritivo de la mezcla es superior al valor proteínico de cualquier componente; este punto corresponde a la mezcla de la cual 60% de la proteína, proviene del frijol y 40% de la harina de algodón, en términos de peso, de los componentes corresponde a 18.7 g% de frijol y 11.4 g% del algodón. En este ejemplo, el frijol proporciona lisina adicional a las proteínas del algodón y a su vez, el algodón suplementa la metionina deficiente en las proteínas del frijol.

Cuadro 9. Complementación de las proteínas del algodón con las del frijol negro

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7
Harina de semilla de algodón, %	--	3,81	7,60	9,50	11,41	15,21	19,02
Harina de frijol negro, %	46,70	37,33	28,02	23,35	18,68	9,34	---
% de distribución proteínica en la dieta:							
Proveniente del algodón	0,	20	40	50	60	80	100
Proveniente del frijol	100	80	60	50	40	20	0
Proteína en la dieta, %	10,3	9,7	10,0	10,7	10,0	10,1	9,9
Ganancia en peso, g	42	55	69	79	92	86	65
Índice de eficiencia proteínica	1,59	1,85	2,15	2,08	2,34	2,34	1,94

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

Como se mencionó anteriormente, otras dos variedades de semillas leguminosas fueron procesadas, el caupí (*Vigna sinensis*) y el gandul (*Cajanus cajan*). Estas dos leguminosas tienen características interesantes al comparar con el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). El valor nutritivo del caupí es superior al del gandul o al del frijol negro (14). Aun más interesante desde el punto de vista de sus deficien-

cias de aminoácidos, el gandul presenta como aminoácido deficiente, en primer lugar el triptofano (15), y no la metionina, que generalmente es el aminoácido limitante en las leguminosas.

La complementación de las proteínas de caupí y el gandul con las proteínas del algodón se muestra en los Cuadros 10 y 11. Como se puede apreciar, en ambos casos la combinación de estas leguminosas con la harina de algodón mejora significativamente el índice de utilización proteínica del caupí y del gandul. En el caso del caupí, la mejor combinación se obtiene con la mezcla del 12 g% de harina de semilla de algodón y 16,88 g% de harina de caupí.

Cuadro 10. Complementación de las proteínas del algodón con las del caupí

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina de semilla de algodón, %	--	4,00	8,00	10,00	12,00	14,00	16,00	20,00
Harina de caupí, %	42,2	33,76	25,32	21,10	16,68	12,66	8,44	--
% distribución proteínica en la dieta:								
Proveniente de la harina de semilla de algodón	0	20	40	50	60	70	80	100
Proveniente del caupí	100	80	60	50	40	30	20	--
Proteína en la dieta, %	10,3	10,3	11,7	10,7	10,5	11,7	10,6	10,9
Ganancia en peso, g	57	86	107	112	108	124	112	103
Índice de eficiencia proteínica	1,74	2,16	2,17	2,51	2,63	2,42	2,58	2,35

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

Ingredientes	1	2	3	4	5	6	7	8
Harina de semilla de algodón, %	50,0	4,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0
Harina de gandul	50,0	40,0	30,0	25,0	20,0	15,0	10,0	--
% de distribución proteínica en la dieta:								
Proveniente del algodón	0	20	40	50	60	70	80	100
Proveniente del gandul	100	80	60	50	40	30	20	0
Proteína en la dieta, %	10,7	11,6	12,0	11,0	11,3	11,5	11,8	12,3
Ganancia en peso, g	30	83	100	106	92	115	115	102
Indice de eficiencia proteínica	1,19	1,92	1,99	2,23	2,09	2,38	2,18	1,90

En el caso del gandul, corresponde a 14.0 g% de la harina de algodón y 15 g% de harina de gandul.

Finalmente el Cuadro 12 nos proporciona un ejemplo de la utilización práctica de la investigación llevada a cabo con las tres semillas leguminosas estudiadas (16). En base de la mejor combinación entre las semillas leguminosas y la harina de semillas de algodón, se diseñó una fórmula vegetal de posible uso para consumo humano a base de semillas leguminosas. Los datos obtenidos en lo que se refiere

al tratamiento térmico aplicado a las preparaciones son de interés académico y práctico. Los resultados indican que primero los inhibidores de crecimiento están en mayor concentración en el frijol negro al compararlo con el gandul y el caupí. Este último parece no poseer esta sustancia tóxica; segundo, el valor nutritivo del caupí es superior a las otras dos leguminosas; tercero, la cocción de la mezcla con agua por 15 minutos, no fue suficiente para destruir completamente los inhibidores de crecimiento del gandul y del frijol negro; cuarto, la cocción a presión en autoclave de las tres

Cuadro 12. Variaciones en el valor nutritivo de la mezcla vegetal 17 bajo diversas condiciones de cocción

Mezcla Vegetal 17 a base de:	Tratamiento	Ganancia en peso g	Indice de eficiencia proteínica	Mortalidad
Caupí	Caupí crudo	94	1,98	0/8
	Mezcla cocida	105	2,00	0/8
	Caupí cocido en autoclave	104	2,14	0/8
Gandul	Gandul crudo	51	1,45	0/8
	Mezcla cocida	90	1,89	0/8
	Gandul cocido en autoclave	103	2,31	0/8
Frijol negro	Frijol negro cocido	---	---	7/8
	Mezcla cocida	49	1,42	0/8
	Frijol negro cocido en autoclave	100	2,08	0/8
Caseína		113	2,59	0/8

semillas leguminosas mejoró significativamente la utilización de las proteínas del gandul y del frijol negro incorporado a las mezclas. Los inhibidores de crecimiento fueron completamente destruidos por la cocción a presión.

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

CONCLUSIONES

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

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

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

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

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

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

REFERENCIAS

1. CASTILLO, A. S. y FLORES, M. Estudios dietéticos en El Salvador. II. Cantón Platanillos, Municipio de Quezaltepeque, Departamento de La Libertad. Suplemento del Boletín Oficina Sanitaria Panamericana, No. 2. "Publicaciones Científicas del INCAP", 1955. pp. 54-65.
2. FLORES, M. y REH, E. Estudios de hábitos dietéticos de poblaciones de Guatemala. I. Magdalena Milpas Altas. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. "Publicaciones Científicas del INCAP", 1955. p. 90-128.
3. REH, E. y FERNANDEZ, C. Condiciones de vida y alimentación en cuatro grupos de poblaciones de la zona central de Costa Rica. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del INCAP", 1955. pp. 66-89.
4. SOGANDARES, L., BARRIOS, G. de, y CORCO, E. Z. de. Estudios dietéticos de Panamá. II. Barrio El Chorillo, Ciudad de Panamá, Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del INCAP", 1955. pp. 47-53.

5. BRESSANI, R. Maíz, arroz y frijol; su valor nutritivo y formas de mejorarse. XI Reunión PCCMCA Panamá, 1965. pp. 16-19.
6. JAFFE, W. G. Protein digestibility and trypsin inhibitors activity of legume seeds. Proc. Soc. Exper. Biol. Med., 75: 219-220, 1950.
7. LEINER, I. E. Seed hemagglutinins. Econ. Botany, 18: 27-33, 1964.
8. JAFFE, W. G. Factores tóxicos en leguminosas. Arch. Latinoamericanos de Nutrición. 18: 203-218, 1968.
9. BORDERS, R., y ANDERSON, C. W. The nutritive value of legume seeds. X. Effect of autoclaving and the trypsin inhibitors test for 17 species. J. Nutrition. 41: 339-345, 1950.
10. BRESSANI, R., ELIAS, L. G. y VALIENTE, A. T. Effect of cooking and of amino acid supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*) L. Brit. J. Nutrition, 17: 69-78, 1963.
11. PATWARDHAN, B. N. Pulses and beans in human nutrition. Am. J. Clin. Nutrition, 11: 12-30, 1962.
12. BRESSANI, R., ELIAS, L. G. and NAVARRETE, D. A. Nutritive values of Central American Beans. IV. The Essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans and cow peas of Guatemala. J. Food Sci. 26: 525-528, 1961.
13. BRESSANI, R., y ELIAS, L. G. Processed vegetable protein mixtures for consumption in developing countries. Advances in Food Research. Vol. 16: 1-103, 1968.
14. ELIAS, L.G., COLINDRES, R. y BRESSANI, R. The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna sinensis*). J. Food Sci., 29: 118-122, 1964.
15. BRAHAM, E.J., MADDALENO, R., BRESSANI, R. y JARQUIN, R. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul (*Cajanus cajan*). Arch. Latinoamericanos de Nut. 15: 19-32, 1965.
16. ELIAS, L. G., BATES, R. P. y BRESSANI, R. Mezclas vegetales para consumo humano. XVIII. Desarrollo de la Mezcla Vegetal INCAP 17, a base de semillas leguminosas. Arch. Latinoamericanos de Nutrición. 19: 109-127, 1969.

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

Bernardo Patiño Menjivar*

La Mancha Angular causada por *Isariopsis griseola* Sacc., se observa en todas las áreas

frijoleras del país; adquiere particular importancia a fines de la época lluviosa y en la zona occidental. Cuando las condiciones son favorables para su desarrollo, llega a causar severa defoliación con la siguiente reducción en producción y calidad de grano.

* Fitopatólogo de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, Santa Tecla, El Salvador.

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

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

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

Andrés en la época de agosto y se hicieron selecciones en cuanto a su resistencia a la enfermedad y a sus características de grano. A la fecha se cuenta con semilla F 5; parte de ella fue sembrada a fines de diciembre de 1969, aunque durante esta época no se presenta dicha enfermedad, deseamos conocer la reacción del material a roya, alternariosis y a salta hojas (Empoasca spp.) que tienen mayor incidencia en esta época.

Esperamos que para noviembre de 1971. contemos con semilla de fundación, con resistencia a la o las razas de Isariopsis griseola Sacc. presentes en El Salvador.

Se ha observado que entre mayor resistencia presenta el material, más largo en su "ciclo vegetativo", alcanza hasta 90 días y con un exuberante desarrollo vegetativo, factores ambos desfavorables para siembras entre el maíz doblado, en la época de agosto.

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA A LA PUDRICION RADICAL SECA EN EL FRIJOL CAUSADA POR Fusarium solani f. phaseoli

Ronald Echandi Z.*

Entre los problemas más serios que presenta el cultivo del frijol se encuentran las enfermedades del sistema radical, ya que los parásitos que causan la pudrición de la raíz es posible encontrarlos en cualquier lugar en que se cultive esta leguminosa (9). De los organismos que generalmente se citan como causantes de las pudriciones de la raíz, uno de los más comunes en frijol es el Fusarium solani

f. phaseoli (Burk.) Snyder & Hansen causante de la "pudrición seca". El ataque por parte de este organismo se caracteriza al inicio por la presencia en la raíz primaria y en la parte inferior del tallo, de lesiones de bordes indefinidos que se toman de un color rojizo, que en casos severos pueden llegar a cubrir totalmente la raíz principal y la parte inferior del tallo (3). En los estados iniciales de la enfermedad, las plantas afectadas no muestran síntomas visibles en el follaje, ya que el patógeno nunca invade las partes aéreas de la planta; además, al contrario de otras especies del género Fusarium,

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

la marchitez nunca se presenta como uno de los síntomas de la enfermedad. En general el sistema radical de las plantas atacadas toma un aspecto seco y de color marrón y solamente persisten unas pocas raíces superficiales. Bajo estas condiciones el contenido de humedad del suelo se toma de gran importancia. Si la humedad es alta las pocas raíces que aun subsisten pueden suplir a la planta con suficiente agua como para que ésta llegue a producir alguna cosecha. Cuando por el contrario, la humedad del suelo es baja, las plantas atacadas aparecen más pequeñas, algunas muestran amarillamiento del follaje y una baja producción. Una planta atacada por Fusarium ofrece muy poca resistencia al arrancarla, por tener su sistema radical parcial o totalmente destruido.

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

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

Al igual que todos los organismos causantes de enfermedades que habitan en el suelo, Fusarium solani f. phaseoli puede ser excluido de los campos mediante la aplicación de medidas estrictas en relación a la limpieza de la semilla, la procedencia del agua de riego y en el manejo de la materia seca una vez realizada la cosecha. Sin embargo, éstas constituyen únicamente medidas preventivas; en caso de que el organismo se encuentre ya establecido en el suelo, el único método de control efectivo conocido hasta el momento es el uso de variedades resistentes cuando éstas sean producidas. Al presente no existe ninguna variedad con características hortícolas deseables que ofrezcan un grado de resistencia aceptable. Por más de treinta años R. A. Emerson y W. H. Burkholder trataron de localizar materiales resistentes a la pudrición radical seca (6). Los

estudios dedicados a la localización e incorporación de resistencia a variedades comerciales continúan en la actualidad, pero todavía aquellas líneas que ofrecen un grado de resistencia alto están muy lejanas de ser tipos comerciales aceptables. La mejor fuente de resistencia conocida es la variedad "Scarlet Runner" de la especie Phaseolus coccineus L., aunque existe también una colección de la especie P. vulgaris obtenida en México y conocida como N203 que ha demostrado poseer un grado de resistencia alto pero no superior al de Scarlet Runner. Varios investigadores han estudiado la herencia de la resistencia a la pudrición seca en cruces entre P. vulgaris x P. coccineus (1, 2, 7, 8). En general se estima que la resistencia derivada de P. coccineus es dominante y heredada en forma cuantitativa, o sea que hay involucradas varias loci, en tanto que la resistencia derivada de la introducción N203 parece ser gobernada por dos genes independientes, uno dominante y otro recesivo (5).

Uno de los grandes problemas con que tropieza el fitomejorador que busca resistencia a Fusarium solani f. phaseoli es la evaluación de poblaciones. El desarrollo de métodos rápidos de evaluación requiere el conocimiento de la naturaleza de la resistencia que presenta la planta al patógeno. De los trabajos realizados se ha logrado evidencia acerca de la presencia en la variedad Scarlet Runner y en N203 de sustancias que inhiben el crecimiento del hongo patógeno en los tejidos de la raíz. Estas sustancias es posible extraerlas con solventes orgánicos (eter dietílico) de tejidos congelados y macerados o bien liofilizados. El crecimiento del hongo "in vitro" es inhibido por los extractos a un grado que resulta proporcional a la concentración de sustancias inhibitoras. Los extractos obtenidos de plantas resistentes inducen un mayor grado de inhibición que los obtenidos de plantas de variedades susceptibles. También fue posible constatar que las sustancias inhibitoras se encuentran presentes en las partes aéreas de la planta en una concentración igual a la presente en las raíces. Esto último permitirá entonces el uso de las partes aéreas de la planta en la evaluación de la resistencia basada en la presencia y concentración de las sustancias inhibitoras (4).

Un método rápido de evaluación que no involucre la destrucción de la planta, tendrá

gran valor ya que permitirá el logro de variedades comerciales con grados de resistencia aceptable en un menor tiempo.

LITERATURA CITADA

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

ENSAYOS DE FRIJOL DEL PCCMCA EN SANTA MARTA, COLOMBIA

Eduardo Rodríguez C.*
Heleodoro Miranda M.**

La Sección de Fitomejoramiento de la Universidad Tecnológica del Magdalena, en su afán de contribuir al desarrollo económico de la costa norte colombiana, inició estudios sobre frijol en 1968. Estos estudios han tenido como propósito obtener una variedad de frijol rojo cuya capacidad de rendimiento sea remunerativa

para regiones de baja precipitación pluvial cercanas a Santa Marta, como Gaira y Mamatoco.

Durante cuatro semestres consecutivos se ensayaron 700 variedades de frijol, prove de México, Centroamérica y Colombia, sin encontrar alguna que se adapte.

En 1969, se trabajó con materiales del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, cuyos resultados se reseñan en el presente trabajo.

* Profesor de la Universidad Tecnológica del Magdalena, Colombia

** Genetista Asociado, Dirección Regional para la Zona Norte, IICA

MATERIALES Y METODOS

El 22 de septiembre se sembró un almacigal de 60 variedades y 3 testigos regionales: Jama-pa y Porrillo No. 1, de color negro; y Col. 1-63-A, de color rojo; y un testigo local rojo (variedad no identificada), y 2 repeticiones, en parcelas de un solo surco de 6 metros de largo, espaciados a un metro. La parcela útil consistió de 5 metros de surco. Las variedades se asignaron al azar y el grupo de 4 testigos se intercaló cada 20 entradas.

Un ensayo de rendimiento de frijoles rojos se sembró el 23 de septiembre, constituido por 10 variedades experimentales y los testigos antes mencionados. La parcela experimental estaba constituida por 4 surcos de 6 metros de largo, espaciados a 0.50 metros, para medir el rendimiento se cosecharon 5 metros de los 2 surcos centrales. Las 14 entradas se arreglaron en un diseño de bloques completos al azar y 5 repeticiones.

Se evaluó la reacción a las enfermedades con una escala de 0 a 4, en la que 0 significa ausencia del patógeno y 4, plantas muy susceptibles.

RESULTADOS Y DISCUSION

Almacigal

Las 60 variedades variaron el rendimiento entre 109 y 675 kilogramos por hectárea. Las que más se destacaron fueron: México 309 con 675 kilogramos por hectárea y 51051 con 626 kilogramos por hectárea, rindiendo más que todos los testigos. La variedad local rindió 229 kilogramos por hectárea, siendo superada por 16 variedades, anoradas en el Cuadro 1.

Las enfermedades de importancia fueron mosaico común y tizón de halo (*Pseudomonas phaseolicola*) y con menor severidad se encontró, moteado amarillo, mancha ascochyta, cercospora y antracnosis.

Las variedades más susceptibles al mosaico común fueron: Vagen Roxa, Honduras 15-A, Guatemala 6, Costa Rica 2, 50613, México 435 y Turrialba 617-E. De las variedades de mayor

rendimiento, 51051 no mostró síntomas y México 309 fue calificado con 2 (Cuadro 1).

Las variedades más susceptibles a tizón de halo fueron: Guatemala 11, Selección 184 Sal., Santander del Norte 3-A, Guatemala 591, Preto (2449), Guatemala 6, Antioquía 18 N y Honduras 15-A. Las 2 variedades de más alto rendimiento no presentaron síntomas.

Cuadro 1. Rendimiento (en kilogramos por hectárea) y reacción^a a 2 enfermedades, de 60 variedades de frijol y 4 testigos.

Variedad	Mosaico común	Pseudo-monas phaseolicola	Kg /Ha
Lloresta	1,5	1,0	109
Guatemala 487	0,0	0,0	109
Preto Brilhante	0,0	0,0	131
México 435	3,5	1,5	136
Preto Catarinense	0,0	0,0	136
Guatemala 400	2,0	0,0	141
Guatemala 275-A	0,0	0,0	145
México 506	1,5	0,0	145
México 120	0,0	0,0	150
66 Retinto, D.N. C-A	1,5	0,0	154
Vagen Roxa	4,0	0,0	154
Guatemala 174-C	0,0	0,0	154
Guatemala 479-A	0,0	0,0	159
Guatemala 204	2,5	1,0	159
Preto Marico	3,0	1,5	159
I-164-A	1,5	1,0	163
Honduras 15-A	4,0	4,0	163
50589	0,0	0,0	168
51053	2,0	0,0	168
México 235	0,5	0,0	172
Ecuador 317	1,5	0,0	172
México 488	1,5	1,5	181
Guatemala 6	4,0	3,5	181
Costa Rica 2	4,0	0,0	181
51057	2,0	0,0	181
Selección 184, Sal.	0,0	4,0	186
Guatemala 23	0,0	0,0	186
Guatemala 174-B	1,5	1,0	191
Venezuela 84	2,0	0,0	191

Variedad	Mosaico comun	Pseudo-monas phaseolicola	Kg/Ha
Guatemala 428	0,0	0,0	191
Guatemala 11	1,5	3,0	195
51 Retinto, S.R. -B	2,0	0,0	200
51052	0,0	0,0	204
Ecuador 299	2,0	0,0	209
Guatemala 275-B	0,0	0,0	209
Guatemala 591	2,0	3,5	213
Venezuela 20	0,0	0,0	213
Preto (2449)	0,0	3,5	213
Honduras 32-A	0,0	0,0	213
Preto Manteiga	2,0	0,0	218
50613	4,0	0,0	222
Santander del Norte			
3-A	0,0	4,0	227
EUA 113	0,0	0,0	227
Antioquia 18-N	0,0	3,5	231
Turrialba 617-E	3,0	1,0	245
Preto G-1	2,0	0,0	245
Venezuela 36			
Guatemala 345	2,0	0,0	249
Guatemala 25	2,0	0,0	259
México 494	2,0	1,0	259
México 528	0,0	0,0	299
Rico, rojo	1,5	0,0	299
México 193	0,0	0,0	308
Rico 23	0,0	0,0	318
50600	0,0	0,0	318
México 51	0,0	0,0	340
México 488-A	2,0	0,0	345
Preto Caruarú	0,0	0,0	363
51051	0,0	0,0	626
México 309	1,5	0,0	675
Testigos			
Regionales			
Porrillo No. 1	0,4	0,3	512
Jamapa	0,3	0,4	370
Col. 1-63-A	2,1	0,3	272
Local	2,8	1,7	229

a 0: libre de enfermedades; 4: plantas muy susceptibles.

Cuadro 2. Rendimiento de 10 variedades de frijol rojo, 3 variedades testigos regionales y 1 testigo local (expresado en kilogramos por hectárea)

Variedad	Mosaico común	Pseudo-monas phaseolicola	Kg/Ha
Honduras 46	0	0	699
Zamorano L-274	0	0	675
Honduras 18	0	0	515
66 Retinto, Dulce			
Nombre Copán	0	0	365
Honduras 24	0	0	363
Boyacá 1	0	1	339
Mezcla roja, Sel. 16	0	0	189
Italia 3	0	0	172
Congo Belga 9	0	0	49
Guajira 1	2	2	47
Testigos			
Regionales			
Porrillo No. 1			
(negro)	0	0	846
Col. 1-63-A (rojo)	4	3	541
Jamapa (negro)	0	1	328
Local	4	3	171

Cuadro 3. Análisis de variancia del rendimiento de 10 variedades de frijol rojo y 4 testigos

Fuente de variación	g.l.	S.C.	C. M.
Repeticiones	4	0,0262	,0066
Variedades	9	3,0013	,3335**
Variedades vs. testigos	1	0,2933	,2933**
Testigos regionales vs. testigo local	1	0,7326	,7626**
Testigo regional rojo vs. testigos regionales negros	1	0,0087	,0087
Testigos regionales negros	1	0,8122	,8122**
Error	52	0,6112	,0118
Total	69		

** Excede al nivel de significación del .01.

Ensayo de frijoles rojos

Los resultados obtenidos en general fueron bajos. Las variedades rindieron de 47 a 699 kilogramos por hectárea siendo superadas únicamente por el testigo regional negro Porrillo No. 1, 846 kilogramos por hectárea (Cuadro 2). Seis variedades rindieron más que el testigo local, destacándose Honduras 46 y Zamorano L-274, con 699 y 674 kilogramos por hectárea respectivamente, significando esto 4 veces más que el testigo local. Del análisis de variancia (Cuadro 3) se desprende que las variedades rindieron en promedio menos que el promedio que los testigos. El testigo local rindió significativamente menos que los testigos regionales.

Las variedades Col. 1-63-A y el testigo local fueron las más susceptibles a mosaico común y tizón de halo, con calificaciones de 4 y 3 respectivamente (Cuadro 2) y Guajira 1, con calificación de 2 para ambas enfermedades.

Los rendimientos bajos se debieron especialmente a una falta de humedad en los primeros 20 días, los resultados obtenidos bajo estas condiciones debieran tomarse con reservas y se sugiere ensayar más las variedades, descartando las que no están adaptadas, como Guajira 1, Congo Belga 9 e Italia 3, del ensayo de rendimiento, y del almacigal se sugiere descartar las que rindieron menos que el testigo local.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CARAOTA (*P. vulgaris* L.) DEL PCCMCA EN VENEZUELA EN 1969

Ing. Simon Ortega Y.*

INTRODUCCION

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

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

En realidad, no es la primera vez que en el país se prueba material centroamericano ya que

desde 1964 comenzamos a introducir material de esta región. Hasta el presente los resultados obtenidos indican que este material se adapta perfectamente a nuestras condiciones pero ninguna de las líneas ha superado abiertamente a nuestras variedades comerciales.

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

RESULTADOS

Los ensayos de caraota negra al igual que la colección de 60 variedades fueron sembrados en el Campo Experimental de Gonzalito, en Maracay, Edo. Aragua, situado a 400 metros sobre el nivel del mar, con suelo franco, fértil y una pluviosidad de 1000 milímetros anuales distribuidos en 6 meses; los restantes 6 meses son de sequía total.

* Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay, Venezuela.

El primer ensayo fue sembrado el 1 de agosto de 1969 y cosechado el 8 de octubre con 68 días de ciclo, mientras el segundo fue sembrado el 3 de septiembre de 1969 y cosechado el 16 de noviembre con 74 días de ciclo. Los ensayos fueron sembrados siguiendo las indicaciones y diseño experimental recomendados por el PCCMCA.

Una vez realizada la cosecha de cada una de las parcelas del primer ensayo, se pesaron y

los datos expresados en gramos por parcela se analizaron; los resultados se presentan en el Cuadro 1.

Como se puede observar en el Cuadro 1 el valor E_b 6.060,65 es menor que el valor E_e 11.535,34, por tal motivo en el "factor de ponderación" M se considera nulo, por consiguiente se procedió a analizar el experimento como bloques al azar; se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Análisis de variancia del primer ensayo en "lattice" balanceado (4 x 4).

Fuente de variación	g.l.	S. M.	C. M.	F
Repeticiones	4	77.456,00	19.364,00	
Tratamiento (No Ajust.)	15	281.504,00	18.766,93	
Bloques (Ajust.)	15	90.909,81	6.060,65 (Eb)	
Error (IN. BL)	45	519.090,20	11.535,34 (Ee)	
T o t a l :	79	968.960,01		2,17
Tratamiento (Ajust.)	15	291.024,00	19.401,60	

Cuadro 2. Rendimientos comparativos de 15 variedades del PCCMCA y la variedad "Coche" como testigo local en Gonzalito, Venezuela en 1969

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

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

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

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

El bajo número de plantas por hectárea es el resultado de un fuerte ataque de *Pythium*, después de la germinación.

Como el valor E_p es menor que E_e se considera cero el valor del "factor de ponderación", por consiguiente el análisis debe hacerse como bloques al azar; se obtuvieron los resultados que se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Análisis de variancia del segundo ensayo para "latice" balanceado (4 x 4)

Fuente de variación	g.l.	S. C.	C. M.	F
Repeticiones	4	39.744,00	9.936,00	
Tratamiento (No Ajust.)	15	468.058,00	31.203,86	
Bloques (Ajust.)	15	154.100,90	10.273,39 (E_p)	
Error (IN. BL.)	45	726.882,10	16.152,93 (E_e)	
T o t a l	79	1.388.785,00		
Tratamientos (Ajustados) 15	15	495.209,00	33.013,93	2.38*

Cuadro 4. Rendimientos comparativos de 15 variedades del PCCMCA y la variedad "coche" como testigo local en Gonzalito, Venezuela, en 1969

No. Orden	Variedad	Plantas/Ha.	Kg/Ha. (Ajust.)	% Testigo
1	I-117	188.667	802	124,7
2	Honduras 35	134.333	787	122,4
3	Venezuela 63	187.667	749	116,5
4	México 498	180.667	726	112,9
5	I-65	210.667	707	110,0
6	Preto Uberabinha	148.667	696	108,2
7	Florida Copán	162.667	683	106,2
8	Ecuador 132	142.000	661	102,8
9	Guatemala 526	160.667	647	100,6
10	Testigo local (Coche)	142.667	643	100,0
11	Jamapa	113.333	630	98,0
12	Ecuador 208	168.333	628	97,7
13	S-219-N-1	155.667	608	94,6
14	Guatemala 401	158.667	604	93,9
15	Porrillo No. 1	147.333	569	88,5
16	I-61	158.667	523	81,3

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

COLECCION DEL PCCMCA

Las dos repeticiones de la colección de 60 variedades recibidas junto con los ensayos, fueron sembradas en el Campo Experimental de Gonzalito, el 1 de agosto de 1969.

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

Cuadro 5. Ciclo, rendimiento y comportamiento en relación con las enfermedades foliares comunes en nuestro medio, de la colección del PCCMCA sembrada en Gonzalito, Venezuela, en 1969

Material	Ciclo (días)	Plantas cosechadas	gr/planta	Ma.	Ce.	Ro.	Ba.	Vi.
Porrillo No. 1	67	65	7,8	3	2	3	0	2
Testigo Local	68	67	7,6	3	2	2	2	1
Jamapa	69	69	6,6	3	3	2	0	2
Col. 1-63-A	60	68	7,2	3	2	3	0	2
I-164-A	69	82	7,6	-	-	-	-	-
Honduras 32-A	68	75	3,2	-	-	-	-	-
51053	69	67	6,3	-	-	-	-	-
Guatemala 275-A	67	41	8,0	2	0	4	0	2
Guatemala 23	--	--	-	3	3	2	0	0
Venezuela 84	68	63	6,9	2	2	3	2	2
Guatemala 591	67	67	8,9	-	-	-	-	-
51052	68	70	4,6	-	-	-	-	-
Preto Manteiga	68	54	8,8	-	-	-	-	-
E. U. A. 113	69	48	3,9	-	-	-	-	-
Ecuador 317	68	72	7,2	-	-	-	-	-
Honduras 15-A	69	75	0,6	-	-	-	-	-
México 51	70	44	4,9	-	-	-	-	-
Rico, rojo	68	73	5,9	2	3	3	2	2
Guatemala 11	--	--	-	-	-	-	-	-
51 Retinto S. A. B.	68	46	6,1	-	-	-	-	-
México 309	67	82	3,8	-	-	-	-	-
51057	67	63	3,0	3	3	2	0	2
Vagen roxa	69	24	21,8	3	3	2	0	0
50589	69	48	8,0	-	-	-	-	-
Porto marica	67	85	9,9	2	2	3	0	0
Rico 23	67	69	5,2	-	-	-	-	-
66 Retinto D.N.C.A.	61	83	6,0	-	-	-	-	-
México 488-A	68	68	6,6	-	-	-	-	-
Guatemala 428	68	58	6,1	2	2	3	0	2
Floresta	67	47	8,0	2	2	3	0	0
Preto 2449	68	39	17,1	2	3	2	0	0

Material	Ciclo (días)	Plantas cosechadas	gr/planta	Ma.	Ce.	Ro.	Ba.	Vi.
50600	68	63	7,1	2	2	2	2	0
Venezuela 36	67	70	5,5	-	-	-	-	-
México 506	68	41	5,8	-	-	-	-	-
Guatemala 6	--	--	-	-	-	-	-	-
Preto Brillante	68	36	6,5	-	-	-	-	-
México 488	68	65	7,0	-	-	-	-	-
Sel. 184 Sal.	68	58	9,0	-	-	-	-	-
Guatemala 204	67	58	7,1	-	-	-	-	-
Guatemala 479-A	69	37	8,2	-	-	1/2	-	-
Guatemala 174-B	--	--	-	-	-	-	-	-
México 120	69	37	10,3	-	-	-	-	-
Venezuela 20	67	6	2,7	2	2	2	0	2
Guatemala 275-B	68	41	5,9	2	2	2	0	2
México 193	68	38	7,7	2	2	3	0	0
Preto Caruarú	67	44	7,8	-	-	-	-	-
Guatemala 345	67	63	7,4	-	-	-	-	-
Preto Catarinense	68	36	6,7	2	2	2	0	2
Guatemala 174-C	68	68	4,8	-	-	-	-	-
51051	68	79	10,0	-	-	-	-	-
México 235	68	29	6,6	3	2	2	2	0
Preto G-1	67	66	7,2	-	-	-	-	-
Turrialba 617-E	67	45	12,1	-	-	-	-	-
Costa Rica 2	67	60	9,5	-	-	-	-	-
Guatemala 487	67	37	12,5	2	3	2	0	0
México 494	62	73	6,0	-	-	-	-	-
Guatemala 400	67	36	10,6	2	2	0	0	2
México 528	67	39	10,1	-	-	-	-	-
Santander del Norte	68	28	16,1	-	-	-	-	-
Ecuador 299	67	35	5,7	2	3	3	0	2
50613	69	30	7,2	-	-	-	-	-
Antioquía 18-N	69	56	7,9	-	-	-	-	-
México 435	69	58	7,8	-	-	-	-	-

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

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

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

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

CONCLUSIONES

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

ciales para las diferentes zonas productoras del país.

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

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

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

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

Félix Rodolfo Cristales*

INTRODUCCION

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

El rendimiento promedio del país en los años agrícolas de 1966/67 y 1967/68 fue de 578 kilogramos por hectárea (8,9 quintales por

manzana) y 610 kilogramos por hectárea (9,4 quintales por manzana) respectivamente, y en 1968/69 se aumentó el promedio a 662 kilogramos por hectárea (10,2 quintales por manzana)¹, aunque el rendimiento promedio ha tenido progreso cada año, el promedio nacional sigue siendo bajo.

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

El objetivo de este trabajo es evaluar la adaptación y rendimiento de seis variedades en

* Ingeniero Agrónomo encargado del Proyecto de Frijol, El Salvador, C.A.

1 COMITE NACIONAL DE COORDINACION DE ESTADISTICAS AGROPECUARIAS. Frijol cosecha 1968/69. San Salvador. 1969.

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

Para hacer el trabajo se escogieron 8 agricultores de la zona con el fin de poner ensayos de rendimientos en sus terrenos y comparar las variedades en estudio con las locales que ellos acostumbran sembrar, esta prueba se llevó a cabo en 1969 durante la época de siembra de la región, que comprende agosto-septiembre; según el método local intercalado con el maíz doblado y con una duración de 3 meses.

MATERIALES Y METODOS

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

Las localidades escogidas fueron: cantón Galeano, Chalchuapa, departamento de Santa Ana; cantón Izcaquillo, Atiquizaya, departamento de Ahuachapán; cantón Llano De Doña María, Ahuachapán, departamento de Ahuachapán; cantón Chancuyo, Ahuachapán, departamento de Ahuachapán.

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

La altura en metros sobre el nivel del mar, precipitación promedio anual y temperatura promedio de las localidades en donde se establecieron los ensayos se encuentra en el Cuadro 1.

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

San Andrés No. 1 (testigo regional)
Opaco Salvadoreño
Selección 184
Zapotitán No. 1
México 193
México 29

Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas eran de cuatro surcos de seis metros de largo y con un área de influencia de 0,50 metros entre surcos; para cosechar dos surcos de 5 metros de largo que nos darían una parcela útil de 5 m².

Cuadro 1. Altura en metros sobre el nivel del mar, precipitación pluvial en milímetros y temperatura en grados centígrados de las localidades en donde se establecieron los ensayos

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

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

El método de siembra fue intercalado con maíz doblado, se sembró un surco de frijol a cada lado del surco de maíz con golpes espaciados de 0,20 metros y con 2 semillas por golpe; la fertilización empleada fue de 40 kilos de Nitrógeno por hectárea aplicada al momento de la siembra, se hizo una aplicación de Aldrín 2,5% al suelo, a razón de 60 kilos por hectárea, mezclado con el fertilizante.

Las labores culturales que se hicieron fueron, combate de plagas con espolvoreaciones de Folidol M-2 a razón de 15-20 kilos por hectárea y un deshierbo.

RESULTADOS

I - Dueñas, cantón Galeano, departamento de Santa Ana.

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

Cuadro 2. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 10. de septiembre de 1969 en Dueñas, cantón Galeano, Departamento de Santa Ana

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el <u>a/</u> Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz.	
México 193	1820	28,0	233,3
México 29	1560	24,0	200,0
Variedad Local <u>c/</u>	1560	24,0	200,0
Selección 184	1120	17,2	143,3
Opaco Salvadoreño	960	14,8	123,3
Zapotitán No. 1	940	14,5	120,8
San Andrés No. 1 (T)	780	12,0	100,0

D.M.S. al 1% = 740 Kg/Ha. = 11,4 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 540 Kg/Ha. = 8,3 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45.5 Kg., 1 Mz. = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

c/ Variedad local = Porrillo No. 1.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

En el Cuadro 2 se nota que todas las variedades superaron en rendimiento al testigo San Andrés No. 1, sin embargo solamente las variedades México 193, México 29 y la variedad local, la superan estadísticamente al nivel del 1% de probabilidades, las demás no mostraron diferencia significativa al 1% ni al 5% de probabilidades.

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

II - Aguirre, cantón Galeano, departamento de Santa Ana.

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

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

A la variedad local Porrillo No. 1, la superaron en rendimiento las variedades México 193, México 29, Selección 184 y Zapotitán No. 1, de éstas sólo la México 193 la supera significativamente al nivel del 1% de probabilidades; con las otras tres que la superan y con las variedades Opaco Salvadoreño y San Andrés No. 1 a las cuales supera, el análisis no mostró diferencias significativas al 1% ni al 5% de probabilidades.

Cuadro 3. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 3 de septiembre de 1969 en Aguirre, Cantón Galeano, Departamento de Santa Ana

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha.	qq/Mz. <u>a/</u>	
México 193	2320	35,7	175,9
México 29	2120	32,6	160,6
Selección 184	1840	28,3	139,4
Zapotitán No. 1	1740	26,8	132,0
Variedad Local <u>c/</u>	1660	25,6	126,1
Opaco Salvadoreño	1360	20,9	103,0
San Andrés No. 1 (T)	1320	20,3	100,0

D.M.S. al 1% = 760 Kg/Ha \approx 11,7 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 540 Kg/Ha \approx 8,3 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45,5 Kg., 1 Mz. = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

c/ Variedad local = Porrillo No. 1.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

III - Rodríguez, cantón Galeano, departamento de Santa Ana.

El ensayo de Rodríguez, cantón Galeano se sembró el 10. de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Chichicaste. En el Cuadro 4 se presentan los resultados de este ensayo.

En el Cuadro 4 se puede notar que todas las variedades superaron en rendimiento a la testigo San Andrés No. 1, sin embargo el análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre variedades. En cuanto a la variedad local Chichicaste, solamente tuvo rendimiento superior que la San Andrés No. 1 y fue superada por las demás variedades.

IV - Vargas, cantón Izcaquilillo, departamento de Achiuachapán.

El ensayo de Vargas, cantón Izcaquilillo, se sembró el 5 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Chichicaste. En el Cuadro 5 se presentan los resultados de este ensayo.

Cuadro 4. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 10. de septiembre de 1969 en Rodríguez, cantón Galeano, departamento de Santa Ana

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz <u>a/</u>	
México 193	2300	35,4	141,6
México 29	2240	34,5	138,0
Zapotitán No. 1	2140	33,0	132,0
Selección 184	2060	31,7	126,8
Opaco Salvadoreño	2000	30,8	123,2
Variedad Local <u>c/</u>	1960	30,2	120,8
San Andrés No. 1 (T)	1620	25,0	100,0

a/ 1 qq \approx 45,5 Kg., 1 Mz = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100%.

c/ Variedad local = Chichicaste.

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

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

V - Rodríguez, cantón Izcaquilillo, departamento de Achiuachapán.

El ensayo de Rodríguez, cantón Izcaquilillo se sembró el 5 de septiembre de 1969, la variedad testigo fue Izalqueño. En el Cuadro 6 se presentan los resultados de este ensayo.

En el Cuadro 6 se nota que la variedad testigo San Andrés No. 1 superó únicamente

Cuadro 5. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 5 de septiembre de 1969 en Vargas, Cantón Izcaquilillo, Departamento de Ahuachapán

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz <u>a/</u>	
México 29	1480	22,8	137,4
México 193	1460	22,5	135,6
Variedad Local <u>c/</u>	1460	22,5	135,6
Selección 184	1160	17,9	107,8
San Andrés No. 1 (T)	1080	16,6	100,0
Opaco Salvadoreño	980	15,1	91,0
Zapotitán No. 1	920	14,2	85,6

D.M.S. al 5% = 440 Kg./Ha. = 6,8 qq/Ma.

a/ 1 qq = 45,5 Kgl., 1 Mz. = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base al testigo = 100.0%.

c/ Variedad local Chichicaste

(I) Variedades sin diferencia significativa al 5%

a la variedad Zapotitán No. 1 y fue superada por todas las demás, sin embargo estadísticamente no hubo diferencia significativa al 1% ni al 5% de probabilidades entre ellas. La variedad local sólo fue superada por la variedad México 193 y superó a las demás, pero el análisis no mostró diferencia significativa entre variedades.

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

El ensayo del cantón Llano de Doña María se sembró el 29 de agosto de 1969, la variedad testigo local fue Chichicaste. En el Cuadro 7 se presentan los resultados de este ensayo.

En el Cuadro 7 se puede notar que las variedades México 193, México 29 y Opaco Salvadoreño superan en rendimiento a la variedad testigo San Andrés No. 1 y que ésta supera a las demás, pero estadísticamente no hay diferencia significativa entre la variedad testigo y las demás varie-

dades. La variedad local Chichicaste fue superada por las primeras cuatro variedades y supera a las últimas dos, pero tampoco hay diferencia significativa entre ella y las demás variedades. La variedad México 193 superó significativamente al nivel del 1% de probabilidades a las variedades Selección 184 y Zapotitán No. 1 y la México 29 fue significativamente superior al 1% que la Zapotitán No. 1.

VII-El Arco, cantón Chancuyo, departamento de Ahuachapán.

El ensayo de El Arco, cantón Chancuyo, se sembró el 2 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Negro Vaina Morada. En el Cuadro 8 se presentan los resultados de este ensayo.

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

Cuadro 6. Resultado del ensayo de rendimiento de frijol sembrado el 5 de septiembre de 1969 en Rodríguez, Cantón Izcaquilillo, departamento de Ahuachapán

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz <u>a/</u>	
México 193	1600	24,6	137,4
Variedad Local <u>c/</u>	1520	23,4	130,7
México 29	1500	23,1	129,1
Selección 184	1480	22,8	127,4
Opaco Salvadoreño	1400	21,6	120,7
San Andrés No. 1 (T)	1160	17,9	100,0
Zapotitán No. 1	1020	15,7	87,7

a/ 1 qq = 45,5 Kg., 1 Mz = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%.

c/ Variedad Local = Izalqueño.

Cuadro 7. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 29 de agosto de 1969 en el Cantón Llano de Doña María departamento de Ahuachapán

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha.	qq/Mz <u>a/</u>	
México 193	1740	26,8	119,1
México 29	1680	25,9	115,1
Opaco Salvadoreño	1500	23,1	102,7
San Andrés No. 1 (T)	1460	22,5	100,0
Variedad Local <u>c/</u>	1340	20,6	91,6
Selección 184	1280	19,7	87,6
Zapotitán No. 1	1100	16,9	75,1

D.M.S. al 1% = 440 Kg/Ha = 6,8 qq/Mz.

D.M.S. al 5% = 320 Kg/Ha = 4,9 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45,5 Kg., 1 Mz. = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el estigo = 100.0%.

c/ Variedad Local Chichicaste.

(I) Variedades sin diferencia significativa al 1%.

Cuadro 8. Resultados del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 2 de septiembre de 1969 en el Arco, Cantón Chancuyo, departamento de Ahuachapán

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz. <u>a/</u>	
México 193	2340	36,0	117,4
México 29	2180	33,6	165,5
Variedad Local <u>c/</u>	2100	32,3	159,1
Opaco Salvadoreño	1540	23,7	116,8
Zapotitán No. 1	1540	23,7	116,8
San Andrés No. 1 (Test.)	1320	20,8	100,0
Selección 184	1300	20,0	98,5

D.M.S. al 5% = 700 Kg/Ha = 10,8 qq/Mz.

a/ 1 qq = 45,5 Kg., 1 Mz = 0,7 Ha.

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%

c/ Variedad local = Negro Vaina Morada

(I) Variedades sin diferencia significativa al 5%.

Cuadro 9. Resultado del ensayo de rendimiento de frijoles sembrado el 2 de septiembre de 1969 en El Arco, cantón Chancuyo, Departamento de Ahuachapán

Variedad	Rendimiento		Porcentaje de incremento sobre el Test. <u>b/</u>
	Kg/Ha	qq/Mz <u>a/</u>	
México 193	1880	29,0	145,0
México 29	1480	22,8	114,0
San Andrés No. 1 (Test.)	1300	20,0	100,0
Opaco Salvadoreño	1240	19,1	95,5
Selección 184	1100	16,9	84,5
Variedad Local <u>c/</u>	1100	16,9	84,5
Zapotitán No. 1	980	15,1	75,5

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

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

b/ Tomando como base el testigo = 100.0%.

c/ Variedades sin diferencia significativa al 5%.

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

VII-Ayala, cantón Chancuyo, departamento de Ahuachapán.

El ensayo de Ayala, cantón Chancuyo, se sembró el 2 de septiembre de 1969, la variedad testigo local fue Rojo Zambo. En el Cuadro 9 se presentan los resultados de este ensayo.

En el Cuadro 9 se puede notar que la variedad testigo San Andrés No. 1 fue superada en rendimiento solamente por las variedades México 193 y México 29 y que superó a todas las demás pero estadísticamente sólo la variedad México 193 fue superior al 5% de probabilidades y la variedad Zapotitán No. 1 tuvo un rendimiento menor significativo al 5% de probabilidades que la variedad San Andrés No. 1.

Con respecto a la variedad local Rojo Zambo, superó en rendimiento únicamente

a la Zapotitán No. 1 y fue superada por todas las demás, pero estadísticamente solo la variedad México 193 la superó al 5% de probabilidades y con las demás no hubo diferencia significativa.

DISCUSION

Tomando en cuenta que el rendimiento promedio nacional para el año agrícola 1968-1969 fue de 662 Kilos por hectárea (10.2 quintales por manzana) y que el objetivo de trabajo era encontrar variedades que se adaptaran a la zona occidental del país y que superaran este promedio, al observar el Cuadro 10, en el que se presenta los rendimientos promedios de las variedades en estudio en todas las localidades, se nota que todas ellas la superaron.

En el Cuadro 10 se puede ver que la variedad testigo San Andrés No. 1 tuvo un rendimiento promedio menor que todas las demás variedades. Con respecto a las variedades locales se puede

ver que el rendimiento fue superado solamente por las variedades México 193 y México 29, las cuales dieron buen rendimiento en todas las localidades.

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

Particularmente podemos decir, si consideramos como índice de respuesta a la adaptación y rendimiento por localidad el promedio de las variedades, que en Dueñas, Cantón Galeano: las mejores variedades fueron México 193, México 29 y la variedad local Porrillo No. 1, que es una variedad mejorada adoptada por los agricultores.

Cuadro 10. Rendimiento promedio de seis variedades de frijol y un testigo local, ensayados en la zona occidental de El Salvador durante la segunda cosecha del año agrícola 1969-1970

Variedad	Rendimiento en Kg/Ha. por localidad <u>a/</u>								Promedio	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Kg/Ha	qq/Mz. <u>b/</u>
México 193	1820	2320	2300	1460	1600	1740	2340	1880	1933	29,8
México 29	1560	2120	2240	1480	1500	1680	2180	1480	1780	27,4
Selección 184	1120	1840	2060	1160	1480	1280	1300	1100	1418	21,8
Opaco Salvadoreño	960	1360	2000	980	1400	1500	1540	1240	1373	21,1
Zapotitán No. 1	940	1740	2140	920	1020	1100	1540	980	1298	20,0
Testigos:										
Variedad Local <u>a/</u>	1560	1660	1960	1460	1520	1340	2100	1100	1588	24,5
San Andrés No. 1	780	1320	1620	1080	1160	1460	1320	1300	1255	19,8

a/ Localidades y variedad local respectiva.

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

b/ 1 qq = 45,5 Kg., 1 Mz = 0,7 Ha.

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

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

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

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

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

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

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

No es muy confiable sacar conclusiones de una sola evaluación, sin embargo en las condiciones del presente trabajo, por el número de localidades evaluadas en la misma zona, y observando que las variedades México 193 y México 29 fueron consistentemente las mejores en todas las localidades, podemos decir: que se adaptan muy bien a la zona, que tienen un

rendimiento superior que las variedades locales y que debe recomendarse su incrementación y distribución a los agricultores para ayudar de esta manera a elevar el promedio nacional.

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

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

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Incrementar y distribuir las variedades México 193 y México 29 en la Zona Occidental de El Salvador.
2. Proseguir con las evaluaciones en años sucesivos para que las recomendaciones sean válidas.
3. Recomendar que se vigoricen las campañas de Extensión Agrícola tendientes a que los agricultores usen mejores prácticas en el cultivo del frijol.

EFFECTOS DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL EN EL OCCIDENTE DE EL SALVADOR *

José Roberto Salazar**

INTRODUCCION

El Salvador, con aproximadamente 28,500 hectáreas de frijol sembradas (1968-69)¹, con un rendimiento promedió que oscila alrededor de los 650 kilos por hectárea, constituyen el mayor problema del país: elevar estos rendimientos a un nivel, que además de rentable para el agricultor, llene las necesidades de consumo interno del país.

Actualmente se está siguiendo una política de incrementación de áreas frijoleras, complementada con programas de asistencia técnica y de investigación, con el fin de aumentar también los rendimientos unitarios.

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

Durante los años 1964 y 1965 se condujeron los primeros experimentos de fertilización en frijol en distintas zonas del país, pero debido a la susceptibilidad de este cultivo a las plagas, enfermedades y anomalías climáticas, no se obtuvieron datos satisfactorios. Fue hasta el año 1966 que los experimentos proporcionaron datos confiables; para la región de Moncagua se determinaron niveles óptimos de P y N.

En este lugar, el mejor tratamiento en los suelos Latosoles Arcillo Rojizos de las series Mya y Myb, con la variedad San Andrés No. 1, fue la combinación de nitrógeno + fósforo; en forma general el nivel más recomendable fue 40 kilos por hectárea de N más 40 kilos por hectárea de P₂O₅.

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

En el valle de Zapotitán (zona central), no se encontró ninguna respuesta al nitrógeno.

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

MATERIALES Y METODOS

Básicamente se utilizaron factoriales con 4 niveles de nitrógeno (0, 30, 60, 90 kilos de nitrógeno por hectárea) y 2 de fósforo (0, 60 kilos de P₂O₅ por hectárea). A estos ocho tratamientos, se les agregó un tratamiento adicional con potasio, con el objetivo de mantener en actualidad una posible respuesta a este elemento, ya que hasta la fecha no se ha presentado ningún indicio de respuesta.

* Presentado en la Reunión por el Ing. Rodolfo Cristales, Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, El Salvador.

** Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Santa Tecla, El Salvador.

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

La variedad usada fue la Selección 184. Estos ensayos se sembraron en terrenos particulares, de agricultores seleccionados por los agentes de Extensión Agrícola; el número total fue de siete experimentos cada uno con cuatro repeticiones.

De los 7 ensayos, 4 manifestaron respuestas entre tratamientos; esta significación se presenta en el Cuadro 2 con su respectiva "F" calculada.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Rendimiento de los ensayos de fertilización en frijol. (En kilos por hectárea)

Tratamientos			Máximo Raimundo	Miguel A. Cámbara	Leoncio Ayala	Neftalí Carranza	Jorge Lemus	Hernán Martínez	Manuel Cámbara
N	P	K	Atiquizaya	Ahuachapán	Ahuachapán	Atiquizaya	Atiquizaya	Chalchuapa	Ahuachapán
A	0	0	1077	692	882	1422	550	999	948
B	0	60	887	635	1242	891	540	708	872
C	30	0	1039	948	986	910	929	1087	588
D	60	0	1327	1005	1318	1071	645	1049	1024
E	90	0	1365	1109	1384	920	730	872	958
F	30	60	1456	853	1251	844	920	1251	929
G	60	60	1100	948	1716	844	1062	1201	815
H	90	60	1358	1194	1612	1299	692	1049	929
I	90	60	1168	1204	1460	768	796	1251	588

Cuadro 2. Respuestas entre tratamientos

Factor de Variación	Máximo Raimundo Atiquizaya F.C.	Neftalí Carranza Atiquizaya F.C.	Miguel A. Cámbara Ahuachapán F.C.	Leoncio Ayala Ahuachapán F.C.
N	3,06*	N.S.	14,25**	11,64**
P	N.S.	N.S.	N.S.	19,46**
NP	2,64	2,75	N.S.	N.S.
N ₁ N ₂ N ₃ -N ₀	7,72*	N.S.	31,19***	14,85**
N ₂ N ₃ - N ₁	N.S.	N.S.	6,19*	20,00**
N ₃ - N ₂	132.	N.S.	5,31*	N.S.
(N ₂ N ₃) P ₁ contra N ₁ P ₀	5,75*	5,04*	N.S.	N.S.

* Significativo al 5% de probabilidades

** Significativo al 1% de probabilidades

*** Significativo al 1 por mil de probabilidades

CONCLUSIONES

El nitrógeno fue básicamente, el que manifestó mayor respuesta, teniendo el de Miguel A. Cámara, una significación fuera de lo esperado, ya que la respuesta al nitrógeno fue lineal, con el mayor rendimiento al nivel 90 kilos de nitrógeno por hectárea, constituyendo este resultado el único en toda la investigación efectuada en El Salvador.

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

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

De acuerdo a los resultados, no hay base para modificar los niveles estabilizados de 40 kilos de nitrógeno por hectárea y 40 kilos de fósforo por hectárea, esto en suelos bajos de fósforo.

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

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

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

Rodrigo Gómez*

El moteado amarillo es probablemente la enfermedad virosa de mayor importancia en el frijol (*Phaseolus vulgaris*) en las llanuras costeras del Pacífico de Centroamérica. Esta enfermedad fue primeramente descrita en el Brasil (1), y recientemente reconocida en El Salvador (2) donde se encuentra ampliamente diseminada. También ha sido observada por el autor en Nicaragua y Costa Rica. La mosca blanca, *Bemisia tabaci*, es un vector eficiente del virus del moteado amarillo (1, 2), encontrán-

dose este insecto en poblaciones usualmente elevadas en las vertientes del Pacífico de los países antes mencionados.

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

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

sobre el efecto del moteado amarillo en la producción de plantas de frijol.

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

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

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

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

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

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

Cuadro 1. Producción de plantas de frijol de la variedad Jamapa, sanas e infectadas con el virus del moteado amarillo

Carácter	Producción	
	Planta sana ^a	Planta enferma ^{a,b}
Vainas por planta	9,89	10,45
Granos por vaina	3,68	2,68
Peso medio por grano ^c	0,19	0,16

a Datos promedio obtenidos de un total de 55 plantas.

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

c Peso en gramos.

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

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

LITERATURA CITADA

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

APENDICE

Variedades de frijol, *Phaseolus vulgaris*, susceptibles al virus del moteado amarillo*

NEGROS

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

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

I-117
I-134
I-162
I-165
I-181
I-184
I-200
I-A-N-36
I-A-N-2465-29-6-V-N
I-A-N-2829-I-6
Ideal Market
M-12-1
Matambre Negro A
Matambre Negro C
Mecentral
Mex-22-N
Mex-24-N
Mex-28-N
Mex-30-N
Mex-72-N
Mex-75-N
Mex-77-N
Mex-140-N
Mexico 307-N
Mex-435-N
Mex-451-N
Mex-488-N
Mex-497-N
Mex-528-N (Mezcla)
Negro No. 2 Chirripó 800 mts.
Negro No. 2 Pacuare
Negro No. 4 Pacuare
Negro-2 Mercado de Puntarenas
Negro-2 Veré, camino a Chirripó
Negro-151
Negro I-Río Naranjo Bagaces
Negro ahumado de Chirripó. Línea 24
Negro corriente Chirripó 1200 mts.
Negro Costa Rica
Negro Chimbolo de Moravia Chirripó
Negro Línea 3 Nor. Chirripó 800 mts.
Negro Nicoyano Platanillo
Negro San Isidro del General
Negro Vaina Blanca Finca "El Congo"
Tucurrique
DAX-BB-1
PI-194-581
PI-195-347-Guatemala
PI-195-35-A Guatemala
Resist.-Fusarium
Preto-147 Brasil

I-130
I-160
I-164
I-172
I-182
I-187
I-A-N-9-V-N
I-A-N-2465-26-9-V-N
I-A-N-2809-36
Italia 3-1
Jim-19-N
M-22-1
Matambre Negro B
Matambre Negro D
Mex-21-N
Mex-23-N
Mex-27-N
Mex-29-N
Mex-60-N
Mex-74-N
Mex-76-N
Mex-120-N
Mex-142-N
México 354-N
Mex-450-N
Mex-487-N
Mex-494-N
Mex-498-N
Negro No. 1 Chirripó 800 mts.
Negro No. 1 Pacuare
Negro No. 3 Pacuare
Negro-1 Mercado de Puntarenas-Turrialba
Negro-No. 1 Veré, Camino a Chirripó
Negro-110
Negro-170
Negro II-Río Naranjo Bagaces
Negro corriente brillante Pacuare
Negro corriente Platanillo
Negro Chimbolo de Chirripó 1200 mts.
Negro de Cañas
Negro los Angeles Cañas
Negro Quebradilla de Platanillo
Negro Santa M. de Jesús

Negro de Venezuela
DAX-88-3
PI-163-587
PI-194-583-Guatemala
PI-201-333-México
Puebla-152-puebla
PI-201-489-A México

BAYOS

Bountiful
Kentucky Wonder

PINTOS

Pinto III
Top Crop
Tender Crop
Tender Green
Tender Long
50595
51069

BLANCOS

Michelite
Sanilac
Tenderwhite
Great Northern UI No.60
51106
51129
51143
51153
51162
51164
51165
51168
51169
51176
51183
51187

TIZON DEL FRIJOL INCITADO POR *Ascochyta boltshausen* EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

Eugenio Schieber*

INTRODUCCION

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

Efectivamente, la enfermedad reviste importancia en los valles altos como son el de Chimaltenango (2,000 metros de altura) y valles adyacentes de Tecpán y Patzicía. Una zona también afectada es la de San Pedro Sacatepéquez en el Departamento de Guatemala.

La enfermedad se ha observado tanto en frijoles criollos de suelo, como en frijoles

enredaderos. Es de interés también indicar que se le ha encontrado en distintos piloyes (*Phaseolus coccineus*) en el altiplano de Guatemala.

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

SINTOMATOLOGIA

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

Las manchas producidas en las hojas son casi circulares de color café, muestran zonas concéntricas. Estas zonas poseen un margen

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

café oscuro a color negro. Los cuerpos fructíferos dan un aspecto moteado a la mancha.

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

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

EL PATOGENO

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

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

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

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

PATOGENICIDAD

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

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

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

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

Cuadro 1. Reacción de variedades de frijol hacia *Ascochyta*, Chimaltenango, 1969

Colección de Guatemala

2503	Susceptible
5091	Medianamente resistente
2465-29-6 BN	Susceptible
Compuesto	
Chimaltenango 2	Susceptible
Colección Piloy	Susceptible

Colección Internacional

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

Ejoterías Introducidas Susceptibles

LITERATURA CONSULTADA

1. CHUPP, C. y SHERF, A. F. Vegetable Diseases and their Control. The Ronad Press Company, N. Y. 1960. pp. 133-134.
2. ECHANDI, E. Principales enfermedades del frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 16(4):359-363, 1966.
3. HARE, W. W. y WALKER, J. E. *Ascochyta* Diseases of Canning Pea. Research Bulletin 150, Agric. Experiment Sta. University of Wisconsin, Madison Wis., 1944.

4. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Informe Técnico, San José, Costa Rica. 1964. p 101.
5. PEGG, K. G. y ALCORN, J. L. Ascochyta disease of French beans. Queensland Agricultural Journal 93 (6):321-323, 1967.
6. SATTAR, A. A comparative study of the fungi associated with blight diseases of certain cultivated leguminous plants. British Mycol, Soc. Trans. 18:276-301, Illus. 1933.
7. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnia Latinoamericana (1):85-94, 1964.
8. SNEEP, J. De Ascochyta-vlekkenziekte van de boon (Phaseolus). Tijdschr. over Plantenziekten, 51:1-16, 1945.
9. SPRAGUE, R. Ascochyta boltshauseri on beans in Oregon. Phytopathology. 25: 416-420, 1935.
10. STONE, R. E. The life history of Ascochyta on some leguminous plants. Ann. Mycol. 10:564-592, Illus., 1912.
11. WALKER, J. C. Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Publications, 1952. p. 33.
12. ZAUMEYER, W. J. y THOMAS, H. R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. Technical Bulletin No. 868, U.S.D.A. 1957. p. 55.

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

Edgar Vargas G.*

Para tener una mejor estimación del número y prevalencia de las razas fisiológicas de la roya del frijol (*Uromyces phaseoli* var *typica*), en una zona, deben tomarse el mayor número posible de aislamientos. Con este fin, después de determinar las razas presentes en las zonas donde más se siembra frijol en Nicaragua y Honduras en la primera siembra, se tomaron muestras de las mismas zonas en la segunda siembra o "postrera", incluyéndose en ésta dos nuevas zonas. Cada muestra consistía de una hoja con uredos, tomándose las uredósporas de un solo uredo para incrementar el inóculo e inocularlo posteriormente. Se usaron los mismos métodos de inoculación y lectura de los grados de reacción de los cultivares diferenciales, siguiendo el método de Davidson y Vaughan. Es de notar (Cuadro 1) que las razas

3 y 15 que se determinaron en la primera siembra en Nicaragua, también se aislaron en la segunda siembra. No ocurrió lo mismo en el departamento de Maragalpa donde se determinó la raza 24 como una nueva raza para la zona. También en Honduras las razas 3, 10, 15 y 32 ocurrieron en las dos épocas de siembra. Únicamente se aisló en Danlí la raza 22 que no se había determinado anteriormente.

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

* Fitopatólogo, Universidad de Costa Rica

Cuadro 1. Razas fisiológicas de la roya del Frijol en Nicaragua y Honduras en la primera y segunda siembra de 1968

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

RAZAS DEL VIRUS DEL MOSAICO COMUN DE FRIJOL EN CENTROAMERICA: EL SALVADOR Y NICARAGUA

Rodrigo Gámez*

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

Una de las características inherentes de los virus en su variabilidad, se encuentran

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

Se ha considerado por lo tanto, de interés no sólo identificar por medio de estudios críticos el virus del mosaico común en diversas localidades de Centroamérica, sino también determinar si existen o no variantes o razas de este virus. Esta información, por las razones indicadas anteriormente, es básica para cualquier programa de control de este virus. Los estudios realizados con aislamientos de este virus de Costa Rica (1, 2) han permitido identi-

* Laboratorio de Virus, Departamento de Fito-patología, Universidad de Costa Rica. El autor agradece las facilidades prestadas por la Zona Norte del IICA, para la recolección de los materiales en Centroamérica.

ficar apropiadamente la raza prevaleciente en la zona frijolera de Alajuela, y caracterizarla como similar a la raza tipo del virus. Los resultados de estudios similares con aislamientos provenientes de El Salvador y Nicaragua se presentan aquí.

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

Todos los aislamientos fueron transmitidos por *M. persicae* y soportaron temperaturas de 55 grados pero no 60 grados centígrados por 10 minutos. Estas propiedades y los síntomas que esos aislamientos provocaron en frijol

Col. 109-R fueron los mismos considerados como típicos del virus del mosaico común de frijol (1, 2).

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

Cuadro 1. Reacción de un grupo de variedades diferenciales de frijol^{1/}(*Phaseolus vulgaris*), a la inoculación con aislamientos de Costa Rica, Nicaragua y El Salvador, y tres razas del virus del mosaico común del frijol

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

^{1/} R: resistente, S: susceptible.

^{2/} Origen de los aislamientos. Costa Rica: Alajuela, El Salvador: San Vicente, Nicaragua: Estelí.

^{3/} Reacciones descritas por varios autores y resumizadas por Gámez et. al. (1970).

LITERATURA CITADA

1. GAMEZ, R., ECHANDI, E. y OSORIO, A. Razas del virus del mosaico común del frijol de Costa Rica y Perú. Turrialba (por publicarse). 1970.
2. MORENO, R., GAMEZ, R. y GONZALEZ, L. C. El virus del mosaico común del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. Turrialba 18:257-263. 1968.

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA MICROFLORA EN SEMILLA DE *Phaseolus vulgaris* L.

Carlos Díaz Polanco*

INTRODUCCION

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

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

La mayoría de los organismos que han sido detectados sobre la semilla y aún en los tejidos interiores, son saprófitos. La presencia de estas poblaciones en tejidos de semilla certificada, parece indicar que forman parte de la microflora normal de la semilla (17, 18). Sin embargo, formando parte de esta microflora, pueden encontrarse también organismos patógenicos, los cuales causan daños considerables,

tanto por reducir el rendimiento de los frutos atacados (número de granos por fruto), como por reducir el porcentaje de germinación de la semilla y también porque afectan el desarrollo de las plántulas que logran germinar (1, 2, 18).

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

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

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

* Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay, Venezuela.

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

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

MATERIALES Y METODOS

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

Lote No.	Variedad	Procedencia, año
I	Cubagua	Campo CIA, Maracay, 1969. Campo con alta incidencia (70-75 por ciento) de <i>Rhizoctonia solani</i> .
II	Cubagua	Semilla certificada (ALGUSA) Vegas del Orinoco (Cabruta), 1968

III Cubagua Semilla registrada CIA, Maracay, 1969.

IV Coche Semilla genética CIA, Maracay, 1969.

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

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

Por lo general, el total de microorganismos no es altamente diferente entre muestras de semilla sana y de semilla con síntomas. Una excepción notable es el caso del lote I, en donde la semilla con síntomas tiene 32 por ciento más organismos que la semilla sana. Son especialmente interesantes en ese material, la alta incidencia de *Rhizoctonia solani* y la ausencia de bacterias del género *Pseudomonas* en semillas con síntomas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia de microorganismos aislados de semilla de *Phaseolus vulgaris* L. ^{a/}

Lote	Semilla	Fusarium	Hongos	I. Gri-	R. solani	M. pha-	Pseudo-	Bacterias
		b/	saprófitos	seola		seoli	monas	no iden- tificadas
I	Sanas	22	1	2	0	2	9	8
	Con síntomas	29	1	1	34	1	0	12
II	Sanas	14	7	0	0	1	9	17
	Con síntomas	18	4	0	1	0	7	16
III	Sanas	15	3	2	0	0	5	14
	Con síntomas	9	6	2	4	0	6	15
IV	Sanas	12	11	1	0	0	10	14
	Con síntomas	10	4	0	0	1	8	12

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

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

^{c/} La columna de hongos saprófitos incluye aislamientos de los géneros: *Aspergillus*, *Curvularia*, *Mucor*, *Rhizopus* y *Stemphillum*.

Podemos apreciar que diferentes hongos tienden a poblar diferentes tejidos de la semilla (Cuadro 2). Notamos que especies del género *Fusarium* se concentran en el integumento superficial (i), hilum (H) y en los cotiledones (C). *F. oxysporium* y *Fusarium* sp. se encuentran en lesiones cotiledonares (LC) y superficiales (Li) de la semilla, siempre en asociación con daños causados por *Rhizoctonia solani*.

Otros hongos saprófitos se aislaron en la mayoría de los casos del integumento superficial y del hilum del material muestreado, aunque se encontraron en algunos casos asociados a lesiones en el integumento superficial y en los

cotiledones (li y LC respectivamente). Al patógeno *Isariopsis griseola* no se le encontró en semilla procedente de las vegas del Orinoco (Lote II), aislándose el organismo de los otros lotes muestreados. Este hongo se localiza en el integumento (i) e hilum (H) de la semilla en forma de esporas sin germinar o recién germinada, pero sin causar necrosis del tejido.

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

Cuadro 2. Localización de microorganismos en diferentes tejidos de la semilla^{a/}

	L O T E S							
	I		II		III		IV	
	Sanas	Con síntomas	Sanas	Con síntomas	Sanas	Con síntomas	Sanas	Con síntomas
<i>Aspergillus</i> spp.	-	-	i	-	-	LC	i, H	i
<i>Curvularia</i> spp.	-	i	-	-	i	i	-	-
<i>Fusarium oxysporium</i>	-	i, LC, Li	i, H	H, LC	i	i	i, H	-
<i>Fusarium roseum</i>	C	-	-	-	-	-	C, H	i
<i>F. solani</i>	I, H	H	i	H, LC	i, H	-	-	-
<i>Fusarium</i> spp.	i	LC, i	i	-	i	-	iH	i
<i>Isariopsis griseola</i>	i, C	H	-	-	i, H	H	H	-
<i>Macrophomina phaseoli</i>	C, LC	LE	LC	-	-	-	-	LE
<i>Mucor</i> spp.	i, H	-	-	i	-	-	i, H	H
<i>Penicillium</i> sp.	-	-	i, C, H	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas</i> spp.	i, H, C	-	i, C	i, H	i, H	i	i, C	i, H
<i>Rhizoctonia solani</i>	-	i, C, LC, Li	-	LC	-	LC, Li, i	-	-
<i>Rhizopus</i> spp.	-	H	i	.	.	i	i	-
<i>Stemphium</i> sp.	-	-	-	C, H	-	-	-	-
Bacterias no identificadas	i, H	LC, i	i, H, C	i, LC	i, C, H	i, H, LC, Li	i, H, C	i, C
Hongos no identificados	-	Li	i, H	-	-	LC	i, H	i

^{a/} Los símbolos utilizados significan lo siguiente:

i Integumento superficial pigmentado de la semilla.

C Cotiledón.

H Hilum

E Embrión

L Precediendo alguna de las letras anteriores, indica presencia de lesiones necróticas.

Rhizoctonia solani se encontró con mayor frecuencia en daños externos o en lesiones cotiledonares. En muchos casos, los daños externos están relacionados con la infección del cotiledón, y con frecuencia se apreciaron incrustaciones miceliares de tipo esclerótico de *R. solani*, sobre el integumento exterior de la semilla. En algunas oportunidades, estas lesiones exteriores se extendían a los tejidos cotiledonares (Cuadro 2). Se comprobó la patogenicidad sobre plántulas de los aislamientos de *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseoli*, *Isariopsis griseola*.

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

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

DISCUSION

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

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

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

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

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

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

Deberá tenerse especial cuidado con *Macrophomina phaseoli*, un patógeno facultativo habitante de ciertos nichos específicos en la microflora del suelo, trasmisible por semillas en donde puede no causar síntomas apreciables, abundante en zonas secas y en siembras bajo riego, polífago entre cuyos hospedantes están tanto la caraota como el algodón y que por estas razones, podría adquirir importancia en la región de Cabruta con el correr del tiempo.

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

Por otra parte, *Rhizoctonia solani*, quien tiene en lo relativo a hospedantes y supervivencia en el suelo ciertas semejanzas a *Macrophomina phaseoli*, prolifera con mayor éxito bajo condiciones de alta humedad ambiental, lo cual determina que las posibilidades de su diseminación exitosa en la zona del Orinoco,

sean probablemente menores que las de *M. phaseoli*. Aún así, la introducción en la zona de poblaciones moderadas de ambos patógenos, contribuiría a aumentar la diseminación de ellos. Sugerimos muestreo fitopatológico previo de la semilla que va a ser utilizada en el Orinoco, o usar en siembras futuras, parte de la semilla anteriormente producida allí.

RESUMEN

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

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

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

Existe allí, sin embargo, el peligro de la diseminación de *Macrophomina phaseoli*; en este trabajo se dan recomendaciones que tenderían a preservar esa zona del Orinoco, libre de problemas fitosanitarios graves por un tiempo más o menos largo.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRUS, C. F. Seed transmission of *Macrophomina phaseoli*. *Phytopathology* 28:620-634, 1938.
2. CHORIN, M. y HALFON. - Meiri - Losses caused by *Rhizoctonia solani* borne on bean seed. *Plant Disease Report* 46:790-791, 1962.
3. CROSIER, W. F., NATTI, J. J. y CROSIER, D. C. Occurrence of *Rhizoctonia* spp. in seed of small grams and other plant. *Phytopathology* 57:808 (resumen), 1967.
4. DIAZ POLANCO, C., DE ARMAS, E. y BARRIOS, A. La mancha angular de la caraota, producida por *Isariopsis griseola* en la cuenca del Lago de Valencia. *Agr. Tropical* 14:261-275, 1965.
5. _____ *Cercospora kekuchii*, nuevo patógeno de la soya en Venezuela. *Agr. Trop.* 16:213-221, 1966.
6. _____ y RENAUD, C. J. Hongos transmisibles por semilla en leguminosas. V. Seminario Panamericano de Semillas, Documentos, 2a. Parte, Maracay, 1966.
7. _____ Formas de *Fusarium* sp. presentes en semilla de *Phaseolus vulgaris* y *Glycine max* en Venezuela. VI. Reunión de la Soc. Am. de Fitopatología, Sec. del Caribe. Compendios Maracay, 1966. p. 27.
8. _____ Virulencia de Cepas de *Rhizoctonia solani* obtenidos de semilla de caraotas (*P. vulgaris*). *Agronomía Tropical* 18:475-479, 1968.
9. GONZALEZ, J. A. y RENAUD C. J. Pruebas de desinfección de semillas de caraotas. *Jornadas Agronómicas*, 1968.
10. KENDRIK, J. B. Seed transmission of *Fusarium* Yellows of beans. *Phytopathology* 24.1139, 1942.
11. LEACH, CHARLES y PIERPOINT, M. Seed transmission of *Rhizoctonia solani* in *Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus*. *Plant Disease Reporter*, 40:907, 1956.
12. LOPEZ, L. C. y CHRISTENZEN, C. M. Invasion of and damage to bean seed by storage fungi. *Plant Disease Reporter* 46:785-789, 1962.

13. NASH, SHIRLEY y SNYDER, W. C. Dissemination of the root rot *Fusarium* with bean seed. *Phytopathology* 54: 880, 1964.
14. OROZCO SARRIA, S. H. y CARDONA, A. C. Evidence of seed transmission of angular leaf spot of bean. *Phytopathology* 43: 159, 1959.
15. RODRIGUEZ LANDAETA, A. Análisis y Certificación Fitopatológica de semillas. *Revista de la Facultad de Agronomía*
16. SAKSTON, W. R. *Sclerotium bataticola* on cowpea seed (*Vigna sinensis*). *Plant Disease Repr.* 53:438-439, 1969.
17. SCHARATHOST, W. C. y WALTERS, H. J. Microorganisms on seeds and plants of certified beans. *Phytopathology* 43: 483, 1953.
18. _____ Bacteria and fungi in seeds and plants of certified bean varieties. *Phytopathology* 44:588-592, 1954.

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

Jonathon Buswell

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

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

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO

Existen diversas técnicas empleadas en el cultivo del frijol, debido al gran número de herramientas que pueden ser usadas en la preparación de la tierra. La clasificación con propósitos meramente de análisis general de los sistemas de cultivo, está basada en las diferentes técnicas de preparación. Esto quiere decir

que los tres sistemas básicos serán clasificados como manual, animal y mecánico. El sistema manual está constituido enteramente por la labor humana y las herramientas rudimentarias. El sistema animal incluye la preparación de la tierra con bueyes y arado de madera con punta de hierro y de cualquiera otra combinación de herramientas haladas por animales o manualmente operadas. El sistema mecánico se distingue porque la preparación de la tierra es hecha por un tractor y sus implementos correspondientes. La siembra, la limpia y la cosecha pueden llevarse a cabo por cualquier combinación de implementos manualmente operados o halados por tractor o por animales.

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

* Esta colección de datos fue posible con la cooperación del Servicio Cooperativo de Desarrollo Rural (DESARRURAL) en Honduras y por un subsidio para viaje de la Fundación Thomas J. Watson.

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

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

Cuadro 1. Sistemas comunes del cultivo del frijol en Honduras. Muestra 1969.

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

DETERMINACION Y ANALISIS DEL TIEMPO DE MANO DE OBRA

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

Esta no es una reflexión de la diferencia en el tiempo del descanso sino una indicación de la intensidad del cultivo. El crecimiento de la vegetación parece ser menos retardado en

el sistema manual que en el animal. Se debe el bajo costo de la labor envuelta en la operación pre-arado en el sistema animal a este control más intenso de la maleza. La mayoría de los agricultores (70 por ciento) que usan este sistema cortan la vegetación cerca del suelo antes de arar.

La operación de arar con bueyes implica cruzar y recuzar el campo de trabajo con un arado de madera con punto de hierro. Esta operación, que incluye el control de la maleza antes de arar, consume un promedio de 50 horas por hectárea menos que el sistema manual de preparación. Esto resulta un ahorro de 6 pesos centroamericanos (C.A.), con un promedio por hora de salario de 12 pesos (C.A.). El costo de alquiler de bueyes y arado es de 1.5 pesos (C.A.) por día laboral (8 horas) o sea 8.27 pesos (C.A.); lo que significa un aumento en el costo

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

Técnica	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Cortar con machete	4	94-141	129	126	141
2. Cortar con machete	17	47-190	85	72	65
Arar con bueyes (2 veces)	20	24- 82	50	44	44
3. Tractor					
Arar	15	1,5-4,5	2,8	2,8	2,8
Rastrear (2 veces)	21	1,5-5,0	3,0	3,2	3,0

de 2.27 pesos (C.A.). Esta es realmente una suma de poca importancia, considerando la posible inexactitud de la información del tiempo de mano de obra. El ahorro real está en la cantidad de tiempo que se puede utilizar en aumentar el tamaño de la plantación.

En la preparación de la tierra con arado y rastra halado por tractor se usan aproximadamente 5.8 horas. El costo de mano de obra en este caso está algunas veces sobre el costo de la labor manual, pero no hay precio fijo. El

costo mayor es el de equipo alquilado a un promedio de 3.72 pesos (C.A.) por hora o 21.88 pesos (C.A.) por hectárea.

Esto significa un aumento de unos 5 pesos (C.A.) en costo, pero de nuevo deja mayor área de terreno para preparar. Sólo un 19 por ciento reportó cortar la vegetación con machete antes de arar y rastrear.

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

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

	Número de casos	Tiempo de mano de obra en horas por hectárea			
		Variación	Promedio	Mediano	Promedio representativo
1. Espeque	11	12-94	57	51	54
2. Bueyes					
Surcos	34	9-47	19	16	16
Hombres tirando semilla	37	9-94	26	25	25
3. Tractor, sembradora	5	,7-3,0	1,5	1,0	1,5

El sistema mayormente usado es el de sembrar la semilla de frijol con la mano, después de que el terreno ha sido surcado con arado halado por bueyes. Esto resulta un ahorro de solamente 13 horas por hectárea. Se ahorran 1.59 pesos (C.A.) en mano de obra, pero el costo de bueyes es de 3.09 pesos (C.A.), resul-

tanto un aumento de costo de 1.55 pesos (C.A.). El uso de la sembradora resulta en un ahorro de 6.35 pesos (C.A.) (53 horas por hectárea) en tiempo de mano de obra a un costo de 6.62 pesos (C.A.) en alquiler de equipo. Esto es un aumento en costo de 0.27 pesos (C.A.) que es un poco más barato que el del sistema animal. Los

márgenes de aumento de costo son tan similares que se puede asumir que los costos de todos los sistemas usados son iguales. El mayor ahorro consiste en la cantidad de tierra que se puede trabajar. Tres casos reportaron usar la surcadora halada por tractor seguida por hombres sembrando la semilla. El tiempo de mano de obra se estima de 1.5 horas por hectárea a un costo de alquiler de 7.5 pesos (C.A.). Si se usara este equipo en vez de bueyes, se ahorraría en tiempo de mano de obra de 15 horas por hectárea. Sin embargo, se ha demostrado

ya, que la técnica más intensiva resulta en un costo mayor de operación por hectárea.

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

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

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

La mano de obra ahorrada con el machete es de 34 horas por hectárea o de 4.06 pesos (C.A.). Un mayor número de casos de doble limpieza se reportaron con el sistema de machete que con el azadón; pero sumaron menos del 10 por ciento del número total de casos de limpieza con machete.

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

El tiempo estimado para la cosecha está directamente relacionado con el rendimiento de los frijoles. Tiempos estimados de mano de obra son por lo tanto, basados en el promedio de rendimientos de todos los casos. Estos rendimientos se examinaron en relación con los sistemas de agricultura y no se encontró ninguna diferencia real. Los rendimientos para cada sistema son los siguientes: manual: 701 kilogramos; animal: 688 kilogramos; y mecánico: 786 kilogramos por hectárea.

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

Hay evidencia que la calidad de la semilla afecta el rendimiento. Esto quiere decir que se logrará un mayor rendimiento si se usa una semilla mejorada (Cuadro 6). La importancia de esto no es solamente el delineamiento del rendimiento, tal como se da en el campo, sino una exhibición en grado general de alerta y deseo de mejorar el rendimiento por parte de

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

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

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

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

los agricultores de frijol. 17 por ciento del número total de casos usaron semilla mejorada y se encontró poca diferencia en el nivel tecnológico general. El porcentaje de casos que usaron semilla mejorada bajo cada sistema es el siguiente: manual, 17 por ciento; animal, 16 por ciento; y mecánico, 18 por ciento. No hay ninguna tendencia aparente a rezagarse en la selección de la semilla en los sistemas que no son modernos.

No fue posible medir un gran número de rendimientos, pero la evidencia de seis casos soporta la información del Cuadro 6. Un rendimiento promedio de 575 kilogramos por hectárea se midió para dos casos de frijol rojo corriente, mientras se midió un rendimiento de 1156 kilo-

gramos por hectárea por dos casos de frijol mejorados (Zamorano). Un rendimiento promedio de 1022 kilogramos por hectárea, se midió para dos casos de frijol negro mejorado, comparado con los 956 kilogramos por hectárea, reportados para las variedades corrientes. La única conclusión posible de este simple análisis es que las diferencias en rendimiento entre variedades de frijol mejoradas y no mejoradas no son tan grandes en el campo como experimentalmente.

Si se puede asumir que el rendimiento reportado para la variedad de frijol rojo sea exacto, esta variedad debe rendir más de 695 kilogramos por hectárea (ver ecuación), para

Rendimiento de X kilogramos por hectárea para semilla mejorada

=

Rendimiento con semilla corriente

Costo de 11.13 pesos (C.A.) por hectárea para semilla mejorada

Costo de 6.93 pesos (C.A.) por hectárea para semilla corriente

Precio del mercado de 0.14 pesos (C.A.) por kilogramo.

poder estipular una proporción para invertir en semilla mejorada.

ANALISIS DE COSTO DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO

La información en los Cuadros 2, 3 y 4, estipula un estimado de la cantidad de tiempo usada en llevar a cabo ciertas técnicas de cultivo. Hay una gran diferencia en el tiempo de mano de obra usado pero hay que considerar el costo de cultivo de las técnicas más modernas. Además, el tamaño promedio de las parcelas de frijol debe examinarse para determinar la magnitud del uso del tiempo de mano de obra ahorrado con el uso de técnicas más modernas. En análisis debe también considerarse en términos de utilidad, de mano de obra y equipo en otros cultivos.

No es necesario incluir el tiempo de mano de obra de recolección de la cosecha en el análisis, porque se considera constante. El costo de mano de obra del sistema manual es de 36.52 pesos (C.A.), comparado con los costos de mano de obra y de alquiler de equipo de 46.46 y 46.13 pesos (C.A.) respectivamente, para los sistemas de cultivo animal y mecánico. Si el sistema mecánico o animal ha de usarse lucrativamente, debe cultivarse 1.3 veces más tierra que con el sistema manual, de acuerdo con la proporción de los costos.

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

Esta información parece indicar que el cultivo con sistema animal no disminuye los

costos y que es más barato emplear el sistema manual o el mecánico. Debe haber una mengua gradual en la frecuencia de los sistemas de cultivo animal, como se encontró en Costa Rica con el maíz* y un aumento en el número de sistemas mecánicos.

INDICACIONES DE NIVELES DE RENDIMIENTO LUCRATIVOS

El costo total estimado por hectárea, para los sistemas de cultivo manual y mecánico, incluye tiempo de mano de obra a 0.12 pesos (C.A.) por hora, costo promedio de semilla, alquiler de equipo, alquiler de tierra, costo promedio de transporte desde el campo hasta el punto de bodegaje e interés.

El costo de la semilla es calculado con base de 42 kilogramos por hectárea a un precio promedio de 0.21 pesos (C.A.) por kilogramo. El costo de transporte es el promedio simple de todos los tipos de transporte y depende de la cantidad del rendimiento.

	<u>Manual</u>	<u>Mecánico</u>
Costo de mano de obra (la preparación, la siembra, la limpia, la cosecha)	105,49	67,74
Costo de alquiler de equipo	-----	56,98
Costo de semilla	17,64	17,64
Costo de transporte (715 kilogramos)	4,41	4,41
Costo de alquiler de tierra	23,52	23,52
Interés (10 por ciento al año)	7,56	8,51
TOTAL	158,62	178,80

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

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

El precio promedio de venta basada en la información obtenida es 0,133 pesos (C.A.) por kilogramo. Este es el precio de venta en el punto de bodegaje, después que se transportó la cosecha desde el campo. A este precio es necesario obtener un rendimiento de 601 kilogramos por hectárea para el sistema manual y 668 kilogramos por hectárea para el sistema mecánico.

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

INFORME DE TRABAJOS EN FRIJOL, REALIZADOS EN GUATEMALA EN 1969

Rodolfo Guillén y Heleodoro Miranda M.*

INTRODUCCION

ASPECTO SOCIOECONOMICO

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

Una familia campesina consume aproximadamente 15.82 kilogramos de alimento por semana; el frijol representa apenas el 5,7 por ciento, comparado con 57 por ciento de maíz y un 37.3 por ciento que corresponde a otros ocho artículos. Esta condición confirma la expresión popular de que los campesinos, quienes repre-

sentan el 67 por ciento de nuestra población, se alimentan a base de maíz y chile, lo cual conlleva una desnutrición proteica mayor de la que siempre ha existido.

Según estudios realizados por Schmid (3), con 277 familias campesinas, en 7 departamentos que constituyen el Altiplano Occidental de Guatemala, el ingreso neto anual per cápita es de Q27.49 (Q=Quetzal=Peso Centroamericano) y el ingreso total por familia es de Q169.90. Por otro lado, gasta Q182.00 por año en alimentación, lo que significa un déficit de Q12,10. La clase media es la principal consumidora de dicho grano.

PRECIOS

Los precios al por mayor, según estadísticas de 1966-68, indican los siguientes valores:

	kilogramo
Frijol negro	Q0,19
Frijol blanco	Q0,19
Frijol rojo	Q0,17
Piloy rojo	Q0,17

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

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

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

Modalidad de siembra	Superficie		Rendimiento Kg/Ha
	hectarea	porcentaje	
Solo	19.490	21,2	674,9
Solo, dos siembras sucesivas	7.026	7,6	431,0
Intercalado	65.759	71,2	237,2
Total	92.275	100,0	327,82

DEMANDA

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

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

CULTIVO Y PRODUCCION

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

ESTADO ACTUAL DEL PROGRAMA

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

LOCALIZACION

1. Estación Experimental "Chimaltenango"

La Estación Experimental "Chimaltenango" se encuentra localizada en una zona de transición climática en la que existe mucha variación biológica, a una altura de 1,786 metros sobre el nivel del mar, con 18 grados centígrados de temperatura media y 1,000 milímetros de lluvia anual. Esta condición es favorable para la diversificación de organismos patógenos, insectos y

malezas. Tomando en consideración tales características, que de hecho son favorables para la evaluación de plantas bajo condiciones naturales, se pensó en la conveniencia de concentrar la experimentación básica del cultivo en dicho lugar.

2. Trabajos realizados

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

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

b. Prueba de variedades de frijol rojo

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

El Dr. Eugenio Schieber calificó la reacción de las variedades a las enfermedades. En el Cuadro 2 se anotan las calificaciones de la reacción a mancha

angular (*Isariopsis griseola*), antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), ramularia (*Ramularia phaseolina*) y tizón de la hoja (*Ascochyta boltshauseri*); que tuvieron carácter de epifitias. Es interesante notar que la variedad Chile 23, es tolerante a las cuatro enfermedades.

Chile 23 es una variedad de grano rojo claro, tamaño mediano, de crecimiento indeterminado, ligeramente tardío, madura de 12 a 15 días más tarde que las variedades criollas. El tiempo de cocimiento del grano es de dos horas y un cuarto. Tiene 22,7 por ciento de proteína. La variedad Chile 23 parece estar bien adaptada a las condiciones de Chimaltenango, se sugiere sembrarla en ensayos demostrativos, incrementarla y difundirla.

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

Variedad	1968	1969	Promedio	Mancha angular	Antracnosis	Ramularia	Tizón
Chile 23	2208	256	1232	0,8	1	0,5	0,5
Col. 6-i Jacaleapa							
Liberales	1563	312	938	2,5	2	1,0	2,0
México 80	1392	173	783	3,0	3	0,0	2,0
Honduras 5	1280	111	696	3,5	3	1,0	4,0
Col. 1-63-A	1084	100	592	3,0	3	2,0	2,0

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

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

Cuando se omitió la primera limpieza a

los 30 días, los resultados siempre fueron mediocres.

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

<u>Practica utilizada</u>	<u>Rendimiento en kilogramos por hectárea</u>
1. Limpia mecánica (azadón)	309,7
2. Camparol (2 kilogramos por hectárea)	305,5
3. Lazo (2 litros por hectárea)	175,0
4. Igrán-50 (2 kilogramos por hectárea)	151,4
5. Gesagard-50 (2 kilogramos por hectárea)	143,1
6. Testigo sin limpia	16,6

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

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

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MEMORIA ANUAL 1968. Estación Experimental Chimaltenango. Guatemala
2. _____ 1969. (Inédita), Estación Experimental Chimaltenango. Guatemala.
3. GUATEMALA. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. Recopilación de datos estadísticos relacionados con el sector agrícola de Guatemala. Ministerio de Agricultura. s.f.

INFORMÉ ANUAL DE LABORES DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE FRIJOL

Heleodoro Miranda M.*

Las actividades desarrolladas por el Programa Centroamericano de Frijol, coordinadas por la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, se resumen de la manera siguiente:

ENSAYOS REGIONALES

En el año agrícola 1969-1970, la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, auspició

la siembra de tres ensayos regionales en América Central. Distribuyó entre los colaboradores del Programa, un almacigal de 60 entradas y dos repeticiones por localidad, en ensayo de rendimiento de frijoles negros de 16 entradas con 5 repeticiones por localidad, y un ensayo de frijoles rojos de 14 entradas con 5 repeticiones por localidad, de acuerdo al Cuadro 1. En el mismo, se anotan el número de repeticiones del almacigal y ensayos de rendimiento enviados a la Oficina Coordinadora. Además se distribuyó un almacigal compuesto de 17 especies de leguminosas para observar su adaptación en diferentes localidades de Centroamérica. Este número crecerá cuando cosechen los ensayos en Panamá y Costa Rica.

* Genetista Asociado de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, Guatemala.

Cuadro 1. Distribución de almacigales y ensayos de rendimiento de frijol negro y rojo en América Central e información recibida

País e Institución	Persona responsable	Número de repeticiones		
		Almacigal	Negros	Rojos
Guatemala. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola	Ings. Porfirio Masaya y Rodolfo Guillén	2(0) ^a	2(0)	2(0)
El Salvador. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola	Ing. Rodolfo Cristales	6(4)	6(4)	6(4)
Honduras. Servicio Cooperativo de Desarrollo Rural	Ing. Ricardo Romero T.	7(1) ^a	7(2)	7(2)
Escuela Agrícola Panamericana	Dr. George Freytag	1(1)	1(1)	1(1)
Nicaragua. Centro Experimental Agropecuario "La Calera"	Ing. Miguel A. Rodríguez	3(1)	3(1)	3(1)
Costa Rica. Universidad de Costa Rica	Ing. Flérida Hernández	2(0)	1(0)	1(0)
Centro de Enseñanza e Investigación	Dr. Antonio Pinchinat	2(0)	2(0)	2(0)
Panamá. Universidad de Panamá	Dr. Gaspar Silvera	1(0)		1(0)
Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ing. Bercelio Cerrud	1(0)		1(0)
		25 (7)	22 (8)	22 (8)

^a Los números en parentesis se refieren a las repeticiones recibidas por la Oficina Coordinadora.

REUNION TECNICA SOBRE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION EN FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO

En Turrialba, Costa Rica; se celebró una Reunión Técnica de Programación de Investigación y Extensión en Frijol y otras Leguminosas de Grano, del 20 al 29 de mayo de 1969, bajo los auspicios de la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. Participaron los técnicos de América Central que tienen a su cargo los programas nacionales, varios directores de investigación y extensión agrícola del área y técnicos del IICA, ROCAP, SIECA, INCAP y Fundación Rockefeller.

El objetivo de la Reunión fue el de elaborar un proyecto de investigación y extensión a nivel regional. Para conseguir tal fin, se estu-

dió previamente el problema de la producción de frijol en cada uno de los países. Se formaron grupos de trabajo y se elaboraron los siguientes subproyectos:

1. Mejoramiento varietal
2. Prácticas agronómicas
3. Sanidad vegetal
4. Adiestramiento de personal
5. Fomento

El subproyecto estudios socioeconómicos, cuya elaboración fue confiada a la Oficina Coordinadora, será presentado y discutido en la sesión de trabajo de esta Reunión.

Se dieron recomendaciones para la administración y coordinación del proyecto regional de frijol, que serán sometidas a consideración de la Comisión Permanente de Investigación y Extensión Agropecuaria de Centroamérica.

RELACION ENTRE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA CON FACTORES DE CLIMA

El Dr. Jorge Montoya M. del IICA-CEI y el Dr. Eugenio Schieber del Ministerio de Agricultura de Guatemala, realizaron un viaje de estudios en Guatemala, bajo el patrocinio de la Oficina Coordinadora, del 26 de noviembre al 2 de diciembre de 1969. El objetivo del presente estudio es el de conocer la distribución, incidencia y severidad de cada una de las enfermedades importantes del frijol, en relación con factores ambientales, en diferentes zonas ecológicas del país. Este estudio contribuirá en el futuro a la zonificación del cultivo.

En vista de que el resumen de la información no ha sido terminado todavía, los resultados se publicarán oportunamente.

RECONOCIMIENTO DE RAZAS DE ROYA (*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.) DEL FRIJOL EN CENTROAMERICA

El Ing. Edgar Vargas de la Universidad de Costa Rica, viene desarrollando esta actividad. En el presente año contó con muestras recolectadas por el Dr. Rodrigo Gámez en El Salvador, en las postrimerías de junio y en la segunda quincena de octubre de 1969. Asimismo le fueron enviadas muestras de roya colectadas por el Dr. Eugenio Schieber en Guatemala. En esta Reunión, el Ing. Vargas nos ha presentado los avances del estudio. Se espera terminar el trabajo en este año.

ESTUDIO DE ENFERMEDADES VIROSAS EN CENTROAMERICA

La decidida colaboración de la Universidad de Costa Rica y el empeño del Dr. Rodrigo Gámez, han hecho posible adelantar el trabajo. Realizó viajes de estudios en junio a El Salvador y en octubre a El Salvador y Nicaragua, bajo

los auspicios de la Oficina Coordinadora con el fin de coleccionar muestras para reconocer las razas de mosaico común. Los resultados de sus investigaciones las hemos escuchado en el transcurso de la Reunión.

Paralelo al trabajo sobre caracterización del virus causante del moteado amarillo, el Dr. Ronald Echandi también de la Universidad de Costa Rica, está colaborando en la búsqueda de resistencia a la enfermedad. Actualmente está trabajando con *Phaseolus coccineus*.

PRESERVACION DE PLASMA GERMINAL

Las colecciones de frijol enviadas por los participantes del programa hasta el año pasado, fueron multiplicadas por la Oficina Coordinadora en la Escuela Agrícola Panamericana y depositadas en su banco de plasma germinal. El material sumado al ya depositado en años anteriores totaliza 1950 colecciones.

También se multiplicó el material necesario para la preparación del almacigal y ensayos de rendimiento, a los que se hizo referencia en este informe. Actividad realizada con la colaboración de la Escuela ya mencionada.

ZONIFICACION DEL CULTIVO DEL FRIJOL EN AMERICA CENTRAL

Este trabajo se inició en el presente año. El Dr. Jorge Montoya M. del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, viajó a Panamá en el mes de agosto de 1969, bajo los auspicios de la Oficina Coordinadora, con el fin de trabajar junto con los técnicos panameños, en la elaboración de la tercera aproximación de zonificación. Se espera completar el trabajo en América Central, en los próximos años.

ESTUDIOS BIOQUIMICOS Y NUTRICIONALES DEL FRIJOL

El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), durante las sesiones de la XV Reunión del PCCMCA, hizo el ofrecimiento de realizar estudios bioquímicos y nutricionales con variedades comerciales y experimentales de frijol de cada uno de los países. Los objetivos del estudio son los siguientes:

1. Conocer el contenido de agua y proteínas
2. Conocer el contenido de lisina y triptofano
3. Estudiar el contenido de aminoácidos azufrados
4. Estudiar el valor nutritivo de la proteína y la digestibilidad del frijol.

En el mes de diciembre, se depositaron en el INCAP a través de la Oficina Coordinadora, 6 variedades provenientes de El Salvador. Se espera que los demás países envíen sus muestras.

ADIESTRAMIENTO

Durante los meses de marzo, abril y mayo, recibieron adiestramiento en servicio sobre producción de frijol, en el Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, Turrialba, Costa Rica; los siguientes técnicos centroamericanos:

1. Ing. Flérida Hernández. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica
2. Ing. Rodolfo Cristales A. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, El Salvador
3. Ing. German Zepeda. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

En los próximos años, a más de adiestramiento en servicio, se dictarán cursos nacionales sobre Producción y Fomento de Frijol, con el fin de capacitar un alto número de técnicos en corto tiempo.

PUBLICACIONES

La Oficina Coordinadora, durante el presente año, publicó las Memorias de la Reunión Técnica sobre Programación de Investigación y Extensión en Frijol para América Central (4). También se publicaron las Memorias del PCCMCA: FRIJOL, de la XIV y XV reuniones anuales, que se celebraron en Tegucigalpa,

Honduras y en San Salvador, El Salvador, respectivamente (2, 3) y un Resumen de los Ensayos Regionales de Frijol del Año 1968-1969 (1).

NOTICIAS MISCELANEAS

En el presente año, los ingenieros Ricardo Romero T. y Berceño Cerrud, se hicieron cargo de los programas de frijol en Honduras y Panamá, respectivamente; en reemplazo de los ingenieros Rolando Padgett y German de León. El ingeniero Porfirio Masaya del Ministerio de Agricultura de Guatemala, ingresó en septiembre en la Escuela para Graduados del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA. El ingeniero Rodolfo Guillén, Jefe de la Estación Experimental "Chimaltenango" en Guatemala, le dedica parte de su tiempo al programa de frijol en Guatemala.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MIRANDA M., HELEODORO. Ensayos de frijol en América Central, 1968-1969. PCCMCA. Dirección Regional para la Zona Norte del IICA. Publicación ZN/100-70, 1970. 31 pp.
2. REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS, Frijol, XIV, Tegucigalpa, 1968. Publicación Miscelánea No. 68. Guatemala, IICA, Zona Norte, 1970. 185 p.
3. REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS, Frijol, XV, San Salvador, 1969. Publicación Miscelánea No. 77. Guatemala, IICA, Zona Norte, 1971.
4. REUNION TECNICA SOBRE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION EN FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO PARA AMERICA CENTRAL. Turrialba, 1969. Publicación ZN/112-69. 1969. v.I:198 pp. v.II:71 pp.

REUNION TECNICA DE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION DE FRIJOL EN AMERICA CENTRAL

Sub-Proyecto

Estudios Socioeconómicos

ANTECEDENTES

En la Reunión sobre Programación de Investigación en Maíz y Sorgo, realizada en Antigua del 8 al 13 de diciembre de 1969, se definieron áreas generales sobre las que se debe enfocar la investigación socioeconómica en cultivos alimenticios. El presente trabajo propone un plan de acción para el cultivo de frijol, en áreas específicas en cada uno de los países centroamericanos

El plan está diseñado para ser aplicado en principio, en un área específica en cada país centroamericano. Una vez que se puedan evaluar los resultados obtenidos, se podrá extender el plan a otras áreas del país y posiblemente a otros cultivos de granos básicos con las modificaciones que se crean necesarias.

El plan que aquí se explica no implica que deben realizarse estudios que demanden gran cantidad de recursos y de tiempo, más bien, se propone orientar los estudios hacia la consecución de metas específicas de incremento en la producción. En el proceso, se espera desarrollar una metodología que permita evaluar la tecnología desarrollada por la investigación agrícola y llevarla al agricultor.

Para poder llevar a cabo un plan de esta naturaleza, se debe contar con los siguientes requisitos básicos:

1. Que las instituciones nacionales de investigación estén dispuestas a dar el apoyo necesario y hacerse cargo del plan, mediante la formación de un Departamento de Estudios Socioeconómicos.
2. Que se identifiquen zonas aptas para el cultivo de frijol y que cuenten con una tradición de cultivo de este grano.

3. Que se desarrolle un "paquete de tecnología" que permita dar al agricultor un alto margen de seguridad de que su ingreso neto aumentará mediante el uso de la nueva tecnología.
4. Que exista coordinación adecuada con los organismos de crédito agrícola.

ACTIVIDADES

- Evaluación del paquete de tecnología recomendado por la investigación agrícola. Esta evaluación se hará en base a los resultados obtenidos en parcelas experimentales o demostrativas, se analizarán los rendimientos obtenidos y los costos probables de la aplicación de la nueva tecnología a nivel del agricultor. El objeto de esta actividad es determinar si se puede tener un margen de seguridad adecuado para recomendar la nueva tecnología. Se deberá tomar en cuenta que las variedades recomendadas deben reunir características de color, gusto, etc., que las hagan aceptables para el agricultor promedio.
- Determinación de costos de producción con tecnología tradicional. Mediante esta actividad, se pretende conocer los costos de producción para los diferentes estratos de agricultores con los que trabajará el plan. Se estratificará la muestra en función del tamaño de la parcela y de la tecnología usada. Se anticipa que la muestra será reducida, en tamaño, pero se pondrá atención sobre la exactitud de los datos obtenidos. En lo posible, se hará una evaluación objetiva de rendimientos para verificar los datos obtenidos en la encuesta.

- Análisis de la provisión de insumos. Para poder reducir al mínimo el costo de introducción de la nueva tecnología, se evaluará las diferentes fuentes de aprovisionamiento de insumos, como fertilizantes, hierbicidas, insecticidas, fungicidas y semilla mejorada. Se determinará la fuente de oferta más barata y se tratará de obtener concesiones especiales en la provisión de insumos.

En esta actividad también se hará una evaluación de la política arancelaria y su influencia en el precio de los insumos y en el costo de producción del frijol.

- Estudio de los canales y márgenes de mercado. Se tratará de determinar cuáles son los principales canales de mercadeo, los intermediarios que actúan en el proceso de mercadeo y los márgenes de utilidades que obtienen. Una vez que se cuente con estos datos, se evaluará el sistema y se tratará de determinar la posibilidad de reducir estos márgenes mediante la identificación de cuellos de botella, por ejemplo, modalidades de adelanto de dinero por pago de la cosecha, desconocimiento de precios en los mercados consumidores, inconveniencia de transportar cantidades relativamente pequeñas, etc. El sistema de mercadeo está relacionado en muchos casos con factores sociales e institucionales, tales como la tradición de vender un producto en un determinado mercado, las relaciones personales entre el productor y el intermediario y la falta de acceso a los organismos de estabilización de precios. Será necesario tomar en cuenta todos estos factores, para recomendar y tratar de aplicar medidas tendientes a aumentar la participación del agricultor en el precio que paga el consumidor.
- Selección de agricultores que cooperarán en el proyecto y provisión de ayuda técnica. Si existe el margen de seguridad necesaria sobre los beneficios de la aplicación de la nueva tecnología, se seleccionará un número reducido de cultivadores de frijol, que puedan ser atendidos adecuadamente por el personal de extensión

agrícola. Los cooperadores deberán comprometerse a efectuar las prácticas recomendadas por el proyecto. El extensionista ayudará al agricultor en todo el ciclo de producción

- Evaluación de resultados. Al finalizar el primer año de operación del plan, se analizarán los resultados obtenidos por los agricultores cooperadores y si se determina que ha existido un aumento significativo en la producción y en el ingreso neto, se elaborarán planes para continuar y extender el área de acción del plan.
- Ampliación del área de acción del plan. Una vez que se haya demostrado a los agricultores el beneficio de la nueva tecnología, el objetivo será el de generalizar su uso en el área cubierta por el plan. Se tratará de extender el área de acción, sin aumentar el personal disponible.

Para esto, se deberá contar con el apoyo de los agricultores que cooperaron en el primer año, que actuarían como diseminadores de información, supliendo ciertas funciones del extensionista, quien dedicaría menos tiempo a cada cooperador.

- Ejecución de las mejoras sugeridas en el sistema de mercadeo. Esta actividad requerirá acción directa, para llevar a la práctica las recomendaciones sugeridas en el estudio de mercadeo. Las posibles medidas a tomarse pueden incluir la formación de cooperativas de mercadeo, desarrollo de mecanismos para que el agricultor tenga acceso directo a las instituciones de estabilización de precios, fijación de sistemas de control de calidad, y otros.

Se prevé que en esta actividad se trabajará no solamente con los agricultores que cooperan en otras fases del plan, sino con todos aquellos productores que deseen participar y reúnan un número de condiciones que deberán ser especificadas, una vez que el plan esté en operación. En esta forma, se tendrá un mayor volumen del producto para ser comercializado y se

ampliará la posible clientela de cooperadores.

REQUERIMIENTOS

El plan está diseñado para ser llevado a cabo por el personal de investigación y extensión que se encuentra trabajando en frijol en las áreas seleccionadas. Se deberá, además, crear o reforzar el Departamento de Investiga-

ciones Socioeconómicas, para que dirija y tome a su cargo aspectos específicos de la ejecución del plan. Este departamento irá tomando forma de acuerdo a las necesidades del plan y se espera que se constituirá en una parte integrante de los organismos de investigación y extensión. Para que el plan pueda funcionar adecuadamente, se necesitará contar con facilidades de movilización adecuadas y relativa elasticidad de operación del personal.

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA DE FRIJOL

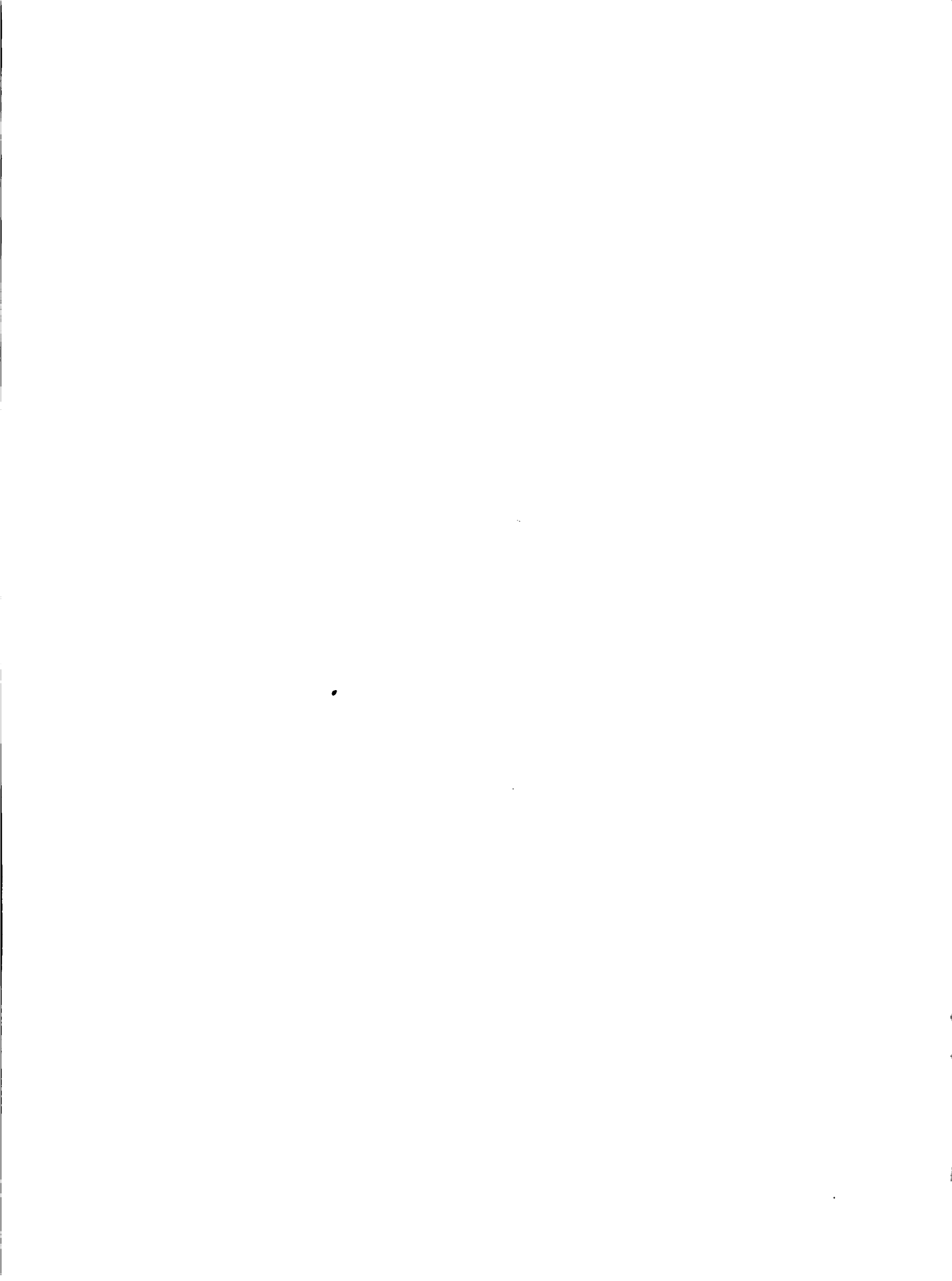
1. Solicitar a la Oficina Coordinadora encaminar los pasos para hacer la recolección de germoplasma de frijol en el área centroamericana.
2. Solicitar a la Universidad de Costa Rica los servicios del doctor Ronald Echandi para llevar a cabo este trabajo.
3. Atender el ofrecimiento que ha hecho la Universidad de Carolina del Norte, a través del doctor W. James Walker, de su laboratorio de suelos para hacer el estudio de los suelos donde se establecerán los ensayos regionales de frijol en los distintos países. El doctor W. James Walker enviará un instructivo para la toma de muestras y el doctor Warren Forsythe del IICA-CEI elaborará un instructivo para describir el perfil del suelo.
4. Pedir a los representantes de Centroamérica, que no lo hayan hecho, que envíen sus muestras de suelo al INCAP para su estudio bioquímico-nutricional. El INCAP enviará a todos los integrantes del Programa de Frijol, un formato que deberán llenar y enviar junto con las muestras. El estudio bioquímico-nutricional será hecho en colaboración estrecha con el doctor Ronald Echandi, de la Universidad de Costa Rica, quien llevará a cabo el estudio genético de aquellas variedades de frijol con mayor valor nutritivo.
5. Iniciar un estudio sobre épocas de siembra a nivel regional; el coordinador sugerirá el diseño apropiado.
6. Continuar el estudio sobre reconocimiento de razas del virus del mosaico común del frijol en Guatemala y Honduras; asimismo, iniciar estudios de caracterización de aquellos otros virus que sean de importancia en el frijol en estos países. El doctor Eugenio Schieber prestará su colaboración en los trabajos realizados en Guatemala.
7. Continuar los estudios sobre ecología y búsqueda de resistencia al virus del moteado amarillo.
8. Realizar trabajos de densidad de siembra con variedades mejoradas o aquellas que estén a punto de serlo. La Oficina Coordinadora se compromete a dar el diseño apropiado para estos ensayos.
9. Usar los servicios de análisis estadístico por medio de computadora, gentilmente ofrecidos por la Universidad de Costa Rica.
10. Hacer en El Salvador estudios preliminares sobre rotación maíz-frijol, uso de fertilizantes, épocas y forma de aplicación y análisis económicos de este ensayo.
11. Invitar a casas productoras y otros organismos de productos químicos agrícolas, a presentar los resultados de sus estudios a la Mesa de Frijol.
12. Solicitar al Centro de Enseñanza e Investigación del IICA en Turrialba, Costa Rica, que inicie estudios relacionados con el uso de agua en frijol.
13. Aprovechar el ofrecimiento de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria de El Salvador para recopilar toda la información sobre el control de

plagas. La Zona Norte del IICA se compromete a publicar la información.

14. Adoptar como programa de trabajo el documento elaborado en la Reunión Técnica que se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica, en marzo de 1969, sobre programación de investigación y extensión en frijol y otras leguminosas de grano para América Central.

15. Solicitar al Coordinador que prepare y distribuya 19 lotes de un almacigal con dos repeticiones por sitio, 26 repeticiones de un ensayo de rendimiento de frijoles negros y 31 repeticiones de un ensayo de rendimiento de frijoles rojos de acuerdo a la siguiente lista:

Distribución de ensayos					
	Almacigal	Negros		Rojos	
		Guía	Arbusto	Guía	Arbusto
Guatemala					
DGIEA	1	1	1	1	1
El Salvador					
DGIEA	6	2	6	2	6
Honduras					
DESARRURAL	4	4	4	4	4
EAP	1	1	1	1	1
Nicaragua					
Santa Cruz	2		2		2
Costa Rica					
Universidad	1	1	1	1	1
CEI (un juego)	1	1	1	1	1
Panamá					
Universidad	1	-	-	-	2
Min. (Boquete)	2	-	-	-	3
	19	10	16	10	21



PM-77

Autor

Permisión anual del pro

Título

Trama cooperativas, 16

Fecha Devolución

Nombre del solicitante

8 JUN 1955

María Curi

DOCUMENTO
MICROFILMED
Fecha: NOV. 1989



Impreso en la Unidad de Ayudas Audiovisuales
del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)
Guatemala, C. A.