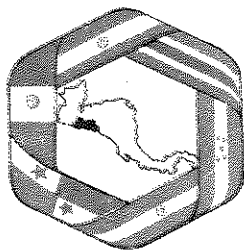


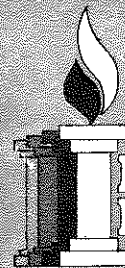
# MEMORIA



# XXIV REUNION ANUAL DEL PCCMCA



PROGRAMA  
COOPERATIVO  
CENTROAMERICANO  
PARA EL  
MEJORAMIENTO  
DE CULTIVOS  
ALIMENTICIOS



BIENESTAR  
PARA TODOS

DEL 10 AL 14 DE JULIO DE 1978

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

**CENTA**

XXIV REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO  
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - PCCMCA -

San Salvador, El Salvador, 10-14 de julio de 1978

MEMORIA

VOLUMEN I

---

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA - CENTA -  
San Salvador, El Salvador  
1978

VOLUMEN I

- Aspectos Generales e Iniciación de la Reunión
- Contribuciones Especiales
- Mesa de Leguminosas de Grano

VOLUMEN II

- Mesa de Maíz y Sorgo  
(De M0 hasta M41)

VOLUMEN III

- Mesa de Maíz y Sorgo  
(De M42 hasta M52 y de S1 hasta S16)
  - Mesa de Hortalizas y Frutas
  - Mesa de Arroz
-

El PCCMCA es el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, cuyo objetivo es promover el incremento de la producción de maíz, leguminosas de grano, sorgo, arroz y otros cultivos alimenticios . Es un programa de participación voluntaria, integrado por organismos oficiales y privados de los países del Istmo Centroamericano. Además colaboran Instituciones Internacionales, Programas Nacionales y Empresas Privadas de fuera del área.

---

## INTRODUCCION

Nuevamente los salvadoreños hemos experimentado la grata satisfacción de haber recibido en nuestra querida tierra, la concurrencia de investigadores de las Ciencias Agronómicas, delegados oficiales, y representantes de instituciones y empresas internacionales, con el propósito de promover a través de la Reunión Anual del PCCMCA, el intercambio de resultados científico-tecnológicos, y experiencias obtenidas en las áreas de producción y mejoramiento de Maíz, Sorgo, Leguminosas de Grano, Frutas y Mortalizas.

Cuando se nos propuso la responsabilidad de organizar y coordinar el desarrollo de este evento, lo aceptamos con la firme convicción de que con su realización estábamos promoviendo actividades positivas, hacia la búsqueda de resoluciones a los problemas actuales que afronta la producción de cultivos alimenticios en la región latinoamericana.

Es así, que con una audiencia de 300 personas, entre nacionales y representantes de países hermanos, y con el signo de éxito en nuestra mente, iniciamos la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, evento que fue solemnemente inaugurado por el Excelentísimo Señor Ministro de Agricultura y Ganadería de El Salvador, Ing. Agr. José Rutilio Aguilera. Presidieron además la Sesión Inaugural el Señor Subsecretario de Agricultura y Ganadería, Lic. Ricardo Mata Cáceres; el Director General del IICA, Dr. Pedro Emilio Araujo; el Presidente electo de la Reunión, Ing. Agr. Félix Rodolfo Cristales Avelar; el Secretario electo, Ing. Humberto Jiménez Saa; Miembros del Comité Organizador y Coordinadores Regionales.

Al final de nuestra jornada nos sentimos satisfechos de haber cumplido con nuestros propósitos, esperando que el Pleno de la Reunión pueda confirmar la prueba de ello.

La presente memoria que hoy presentamos, refleja todo el esfuerzo realizado, con la esperanza de que sea un instrumento de consulta para aquellos compenetrados en la problemática del sector agropecuario.

El Comité Organizador, finalmente desea expresar su agradecimiento a los países, instituciones y organismos participantes; a las instituciones y las casas comerciales, que con sus valiosos aportes, colaboraron al financiamiento de esta Reunión. Muy en especial, queremos reconocer a nuestro Cuerpo de Secretarías, Editores e Impresores, y a todos aquellos empleados del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, CENTA, que confirmando siempre su espíritu y dedicación al trabajo, colaboraron en la organización y desarrollo del evento.

COMITE ORGANIZADOR

COMITE ORGANIZADOR

Presidente Honorario

Ing. José Rutilio Aguilera

Presidente Ejecutivo

Ing. Félix Rodolfo Cristales Avelar

Secretario General

Ing. Mario Apontes Martínez

Coordinador General

Sr. Bernardo Patiño

Relator

Ing. Humberto Jiménez Saa

Comité de Trabajos Técnicos

Ing. Roberto Antonio Vega Lara

Comité de Difusión

Ing. Carlos Waltter Valdez

Comité de Transporte

Ing. Carlos Mario García

Comité de Actividades Sociales

Sra. Teresa Parker de González

Comité de Finanzas

Lic. Juan Francisco Barahona

Comité de Servicios Secretariales

Lic. Alba Margarita Serrano de Granillo

Coordinadores Nacionales

Maíz y Sorgo	:	Ing. Manuel de Jesús Cortez Flores
Leguminosas de Grano	:	Ing. Carlos Mario García
Arroz	:	Ing. Luis Alberto Guerrero
Hortalizas y Frutales	:	Ing. Oscar Rigoberto Duarte

Coordinadores Regionales

Maíz	:	Dr. Willy Villena
Sorgo	:	Ing. Roberto Antonio Vega Lara
Leguminosas de Grano	:	Ing. Heleodoro Miranda
Arroz	:	Dr. Peter Jennings
Hortalizas y Frutales	:	Dr. Miguel Holle

NOMINA DEL PERSONAL DE SECRETARIAS

DE LA XXIV REUNION DEL PCCMCA

COORDINACION

Lic. Alba Margarita Serrano de Granillo   CENTA  
Sra. Rosa María Mónico de Flórez       CENTA

SECRETARIAS

María Elena Amaya,   CENTA  
Esperanza de Aparicio,   DGRD  
Elsa Bazán de Linares,   CENTA  
Ana María Camponuevo,   CENTA  
Ana Victoria Chávez de Sánchez,   CENTA  
Lilian Flamenco de Tamacas,   CENTA  
Gloria Guerra de Deras,   CENTA  
Aura Nidia de Guevara,   CENTA  
Amelia Lozano,   CENTA  
Yolanda Mancía,   DGRNR  
Martha Marroquín,   CENTA  
América de la Paz Membreño,   CENTA  
Victoria de Menjívar,   CENTA  
Luz Haydee Ramírez,   CENTA  
Martha Alicia Ramírez de Guardado,   CENTA  
Sandra Elizabeth Rocinos,   DGG  
Zoila Argentina Reyes de Ayala,   CENTA  
Ana Cristina Rivas,   CENTA  
Ana Cristina Rivera,   CENTA  
Teresa de Jesús Jordán,   DGG  
Dora Alicia Sandoval,   CENTA  
Ada Maritza Velásquez de Umaña,   CENTA  
Maribel Villamariona,   DGRD  
Ada Luz Zepeda,   DGRNR

---

NOMINA DE PERSONAL DE REPRODUCCION DE DOCUMENTOS,  
DE PERIODISMO Y DE EQUIPO AUDIOVISUAL, DURANTE  
LA XXIV REUNION ANUAL DEL PCCMCA.

COORDINACION:

Ing. Carlos Walther Valdez Aguilar

MEMORIA:

- Encargado: Prof. Fidel Angel Tario Amaya

- Impresión y Comparación:

Sr. Cristóbal Danilo Amaya  
Sr. Luis Ernesto Cuéllar  
Sr. Jorge Alberto Flamenco  
Sr. Fidel Angel Gómez  
Sr. Jorge Alberto Hernández  
Sr. Tomás Henríquez

Sr. René Peña Chávez  
Sr. Ramiro Pivas  
Sr. Tomás Alberto Saldaña  
Sr. José Marciso Segura  
Sr. Arnulfo Soriano  
Sr. Juan Antonio Zavaleta

- Arte:

Sr. Julio Batres

Sr. Román Henríquez

- Fotografía:

Sr. Eduardo Funes

PERIODISMO:

Sr. Francisco Aragón

Sra. Ana María Contreras

EQUIPO AUDIOVISUAL:

- Encargado: Agr. Juan Alvarado Juárez

- Personal:

Agr. José Arturo Benítez  
Agr. Rafael Cárcamo  
Br. José Manuel Castañeda  
Br. Luis Orlando Díaz

Agr. Jorge Adalberto Mercado  
Br. Carlos Sánchez  
Agr. Nelson R. Vásquez

MOTORISTAS Y AUXILIARES:

Sr. Napoleón Cárcamo p.  
Sr. Angel de Jesús Hernández  
Sr. Miguel Angel Navarro Bruno

Srta. Adalila Morán Jerez  
Srta. María Irma Murcia.

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
XXIV REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Presidente

Ing. Félix Rodolfo Cristales Avelar

Secretario

Ing. Humberto Jiménez Saa

----- 0 -----

Directiva de las Mesas de Trabajo

Presidente

Secretario

Maíz	:	Ing. Manuel de J. Cortez Flores	Ing. Alfonso Alvarado
Sorgo	:	Agr. René Clará	Ing. Vartan Guiragossian
Leguminosas de Grano	:	Ing. Carlos Mario García	Ing. Oscar Leiva
Hortalizas y Frutales	:	Ing. Hernán Ever Amaya Meza	B.S. Hera Elena Acuña
Arroz	:	Ing. Luis Alberto Guerrero	Ing. Ezequiel Espinosa



*El Excelentísimo señor Ministro de Agricultura y Ganadería y Presidente Honorario del Comité Organizador de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, Ing. Agr. José Rutilio Aguilera, en el momento de inaugurar la Reunión en el Salón Izalco del Hotel Sheraton.*

DISCURSO DEL ING. AGR. JOSE RUTILIO AGUILERA,  
MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE EL SALVADOR

Representantes de los Países Hermanos que nos visitan, Expertos en Investigación, Dirigentes de Organismos Internacionales, Delegados del Sector Gubernamental y Privado, que hoy nos acompañan a este importante evento, reciban todos un cordial saludo del Señor Presidente de la República, General Carlos Humberto Romero y el mío personal.

Tratamos de encontrar soluciones acordes con nuestras propias realidades para conformar sociedades más justas, más humanas y lograr un mejor destino para las respectivas colectividades. Estamos unidos en esta ardua tarea, cuyo fin es la paz que genera progreso social y económico.

Esta reunión tiene un profundo significado porque es un esfuerzo más para alcanzar la meta de superar la escasez de alimentos en el mundo.

Nos satisface que El Salvador sea hoy el centro en donde van a surgir ideas como valiosa contribución a la lucha permanente por la supervivencia del hombre.

Quiero decir, señores, que esta reunión se traduce en un empeño firme para incrementar la producción alimenticia en nuestras fronteras, dándoles a los pueblos de este continente la seguridad de un futuro mejor y una paz, como dijo recientemente el Señor Presidente de la República, fundamentada en la libertad, en la justicia y en el derecho.

Los distintos problemas que inciden en la producción y comercialización de alimentos ha hecho que la mayoría de los países en desarrollo no produzcan los alimentos necesarios para la total cobertura de su propio consumo.

Coincidentemente y en vista de las propias realidades de nuestro país, con una población en constante crecimiento, se han puesto las bases para contar con modernos mecanismos de comercialización, como complemento a los éxitos que se estaban obteniendo en el campo de la investigación y la transferencia tecnológica, orientados a incrementar la producción y la productividad agropecuarias.

En este sentido, el Gobierno actual, dentro de los Programas Estratégicos de Desarrollo del Plan Bienestar para Todos, ha impulsado la producción de alimentos, creando nuevos y más vigorosos mecanismos en el campo de la investigación, de la comercialización y, en general, de la modernización de la agricultura, que es uno de los objetivos fundamentales del modelo de desarrollo económico y social que hemos propuesto cumplir al pueblo salvadoreño.

Dentro de este programa el Gobierno de la República ha finalizado el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, CENTA, que cuenta con laboratorios y equipo especializado, a la altura de los centros más prestigiados de Investigación y Extensión Tecnológica de América Latina.

La obra anterior, será complementada con la creación de 4 Centros Regionales, 14 Centros Agropecuarios Zonales y 21 Unidades de Apoyo, lográndose así la infraestructura necesaria para el desarrollo tecnológico del país en el campo de la producción de granos básicos, hortalizas, frutales y cultivos agroindustriales.

Asimismo, cabe destacar la labor desarrollada por el Sector Público Agropecuario destinada al mejoramiento genético agrícola y pecuario con resultados favorables, que han dado soluciones en forma integrada y han permitido aprovechar al máximo los recursos nacionales. Estos resultados serán conocidos por ustedes y ennoblecen la capacidad y espíritu de investigación de nuestros técnicos por lo que estoy seguro recibirán el reconocimiento de esta trascendente reunión.

Hemos realizado, además, campañas para la siembra de granos básicos, para lo cual se establecieron precios de estímulo a los agricultores, facilidades fiscales, crediticias, de asistencia técnica y de comercialización, conscientes de un desarrollo agropecuario integral, que tome en cuenta todos los factores que inciden en dicho desarrollo.

Como parte de nuestro Plan Bienestar para Todos, y dentro del Programa de Modernización del Sistema de Comercialización Agrícola, se inauguró recientemente la Red Nacional de Silos, que sitúa a nuestro Instituto Regulador de Abastecimientos, IRA, con una capacidad de almacenamiento de 2.5 millones de quintales; lo que, unido al mejoramiento de sus equipos y sistemas, lo convierten en un organismo eficiente para beneficio de productores y consumidores.

Lo anterior refleja la preocupación del Gobierno por mejorar las condiciones de todos los habitantes, especialmente del campesino, centro de gravedad de nuestra política agraria. Por ello estamos empeñados en que los propios recursos del sector agropecuario, se proyecten en beneficio de quienes trabajan la tierra y la hacen producir, dando a la propiedad la función social que señala nuestra constitución política.

Dentro de ese marco político, trabajamos para llevar salud, educación y mejores ingresos a los trabajadores del campo.

Tales logros se reflejan en el incremento de los salarios, mejorando el ingreso real de las familias del sector rural; así como en el establecimiento de asociaciones campesinas con facilidades de asistencia técnica y crediticia, formación profesional y de acceso a la tenencia de la tierra.

También es parte de esos logros el proyecto de ley de creación de la corporación financiera de tierras agrícolas presentado recientemente a la Asamblea Legislativa, que comprende un nuevo sistema crediticio para compra y parcelación de tierras; y el proyecto de una nueva ley de arrendamiento de tierras agrícolas, cuyo objeto es promover el acceso de los pequeños agricultores al cultivo de la tierra, por medio de regulaciones y un canon de arrendamiento adecuado.

Todo esto significa un esfuerzo nacional para mejorar nuestros sistemas de vida e impulsar la economía del país, con miras a conquistar un destino mejor para nuestras futuras generaciones. Para cumplir con este propósito contamos con la valiosa colaboración de la ayuda internacional, por lo que me permito expresar nuestro agradecimiento a los dignos representantes de los organismos que nos acompañan.

En nombre del Gobierno de El Salvador, me honro en dar por inaugurada esta reunión del Programa Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios, con la seguridad de que con su talento y especial entrega encontraremos las mejores soluciones para el bienestar de nuestros respectivos pueblos.

---

Muchas gracias.

gded



*El señor Director General del CÉNTA y Presidente del Comité Organizador de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, Ing. Agr. Félix Rodolfo Cristales Avelar, habla a los delegados en el Acto de inauguración de esta Reunión.*

DISCURSO DE BIENVENIDA DEL ING. AGR. FELIX RODOLFO CRISTALES AVELAR,  
DIRECTOR DEL CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA DEL  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE EL SALVADOR, Y  
PRESIDENTE DEL COMITE ORGANIZADOR DE LA  
XXIV REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Nuevamente es motivo de satisfacción y orgullo para nosotros los salvadoreños el participar, en la organización y desarrollo de la Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Esta vez con sumo placer les damos la más calurosa bienvenida a nuestro país y a esta XXIV Reunión.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería decididamente aceptó la responsabilidad de desarrollar este evento en nuestro país con el propósito de procurar un ambiente propicio para que Técnicos Nacionales, Funcionarios de Gobierno y Empresa Privada de nuestros países puedan compartir experiencias y conocimientos para que juntos podamos encontrar solución a los problemas y que éstas nos permitan aumentar la producción y productividad de nuestros cultivos alimenticios, para contribuir así a lograr el Bienestar para Todos.

El Comité Organizador desea hacer público reconocimiento a la cooperación decidida de parte de Organismos Públicos como de la Empresa Privada, que nos ha permitido salir avante con tan importante compromiso.

Finalmente, a nombre del Comité Organizador, presento a ustedes - un atento saludo de bienvenida confiando que su estadía en nuestra patria les sea provechosa y placentera.

DISCURSO DEL DR. JOSE FELIJO ARAUJO, DIRECTOR GENERAL DEL  
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

Sean mis primeras palabras para extender una cordial felicitación a los Señores Miembros del Comité Organizador del CENTA, por la realización de esta Vigésima Cuarta Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, que representa una palpable muestra del esfuerzo e interés de las instituciones nacionales de investigación y transferencia de tecnología y algunas internacionales al servicio de los países como el IICA, por contribuir al intercambio de información y experiencias entre aquellos que tienen la responsabilidad de conducir, ejecutar las tareas de investigación y extensión en los países, como una etapa del proceso que lleve a una positiva complementación y coordinación de esfuerzos interinstitucionales a nivel de y entre los países. Es por ello que quisiera usar de esta oportunidad en que se reúne lo más granado del personal vinculado a la investigación agrícola del área Centroamericana y Panamá para insistir sobre algunos conceptos que aunque probablemente conocidos por ustedes, siempre conviene a nuestro juicio, recordarlos en razón de la importancia que revisten. Todos sabemos que en general el istmo centroamericano, al igual que muchas otras zonas de América Latina y el Caribe, presenta como región agrícola, serios problemas de tipo ecológico que afectan drásticamente su desarrollo.

Existen además también gran diversidad de situaciones de orden socio-económico y político; todo lo cual plantea un serio reto a los programas de fomento de la producción, dentro de los cuales se encuentran los de investigación.

Lo anterior pareciera que justificara el porqué en lo que a granos básicos se refiere, según un diagnóstico hecho en el Área dentro de un proyecto del Fondo Simón Bolívar del IICA (\*), la producción ha sido

---

(\*) Diagnóstico de la Situación de Semillas de Granos Básicos. R. Echandi. Febrero 1978.

deficitaria en los últimos años con excepción del arroz. Además los rendimientos por unidad de superficie son en general bajos, excepto tal vez, para algunos cultivos en uno o dos países, como es el caso del maíz y arroz.

Así por ejemplo en la campaña 76-77, determinada información (\*\*)  
muestra que las diferencias de los rendimientos promedios entre países y por cultivos son apreciables; en el caso de maíz, es de 1979 Kg/Ha, a 878 Kg/Ha; en el de frijol, de 990 Kg/Ha, a 253 Kg/Ha y en arroz, de 2273 Kg/Ha a 1072 Kg/Ha.

Esta situación dramatiza su vigencia por estar relacionada con la producción de alimentos y la comprobación de que la gran masa de pequeños productores sobre quienes recae la responsabilidad de producir esos alimentos mantiene un nivel bajo de productividad, no usa la tecnología disponible y conserva sistemas de producción que no le permiten desarrollar al máximo su productividad potencial.

Lo anterior plantea a nuestro juicio cuando menos dos alternativas válidas: La primera es que probablemente los problemas que los investigadores estudian en sus centros de trabajo, aun cuando pueden ser técnica y científicamente importantes, pueden no ser necesariamente relevantes para los agricultores.

La segunda es que aun cuando la investigación puede ser directamente relevante en términos de lo que interesa al agricultor y aplicable a un costo moderado, es posible que nunca alcance las posibilidades de ese agricultor debido a debilidades en los mecanismos de transferencia, y no me refiero exclusivamente a los servicios de extensión, sino a la conjunción concertada y oportuna de una serie de factores que hacen que un agricultor pueda "adoptar" la nueva tecnología que se le ofrece, me refiero a crédito, abastecimiento oportuno de insumos como fertilizantes, semillas, pesticidas, etc., políticas adecuadas de precios, canales adecuados para la comercialización de sus productos, etc.

Como resultado de la situación descrita y tomando en cuenta los antecedentes que hay sobre distribución del ingreso en América Latina y sobre el comportamiento de los diferentes estratos de ingresos, se tendría que la magnitud del déficit alimentario en Latinoamérica es más grave de lo que se desprende del simple examen de los promedios nacionales de consumo calórico. El consumo de los grupos de ingresos muy bajos y bajos que representan un alto porcentaje de la población, muestran un consumo de energía alimentaria muy por debajo de las necesidades mínimas, lo cual

---

(\*\*) AID-ROCAP. The Central America Food Grain Production.

además hace suponer muy justificadamente, que la ya también deficiente alimentación protéica se estaría empleando como fuente de energía y no se aprovecharía totalmente en las funciones que le son propias.

Podría pensarse en compensación que la moderna tecnología incorporada al proceso productivo de América Latina, estaría significando un aporte positivo al mismo, sin embargo, el progreso tecnológico no ha incidido en forma generalizada sobre el conjunto de las unidades productivas. Son los grupos de productores grandes y medianos, los que se han visto mayormente beneficiados y por consiguiente, los que han podido aprovechar mejor las oportunidades del mercado, en desmedro de los grupos de pequeños productores campesinos. La pregunta que parece surgir inmediatamente se relaciona con el ¿por qué esta masa de pequeños productores sobre los que mayoritariamente recae todavía en América Latina la responsabilidad de producir los alimentos no usa la tecnología que no permite desarrollar al máximo su productividad potencial?

Pueden haber varias respuestas, pero aquella que parece mas válida es la que establece que probablemente los avances tecnológicos están fuera del alcance de los pequeños productores por el alto costo de inversión para su aplicación. Como ellos no disponen de recursos propios y no tienen fácil acceso al crédito y otros insumos, entonces no pueden adoptar las recomendaciones que se les hacen, y mantienen sin mejorar sus sistemas tradicionales de producción.

La experiencia muestra que existe una diferencia clara entre los rendimientos potenciales sobre los que los investigadores informan en sus estaciones experimentales y el rendimiento real que se obtiene en una finca. Esta diferencia es fácilmente justificable, si se piensa en términos de los factores ambientales, esto es la diferencia de ambiente y uso del mismo entre una estación experimental y una finca promedio. Generalmente hay diferencias en cuanto a la calidad del suelo, a las posibilidades de disponibilidad de agua oportuna para riego, a la calidad y efectividad del control de enfermedades, plagas, etc.

Si lo anterior es comprensible y normalmente aceptado, se tiene sin embargo que también es posible detectar una diferencia, entre el máximo rendimiento obtenible bajo las condiciones de una finca promedio y el rendimiento real que es posible obtener en esa misma finca; no cabría duda que tal diferencia existe, porque seguramente los agricultores utilizan prácticas de cultivo que dan como resultado rendimientos más bajos que los que son posibles. Esta diferencia total quizás pueda encontrarse en dos formas: una es, identificado "qué" insumos biológicos o físicos, o qué prácticas culturales contribuyen a la diferencia; la otra forma es identificar por qué los agricultores no están utilizando los insumos o nuevas técnicas que puedan dar como resultado, rendimientos máximos. Cada una de estas explicaciones en forma completa, contribuye al

conocimiento de la razón de la diferencia de rendimiento, pero si se las toma aisladamente son una respuesta incompleta al problema, porque se olvidan las posibles interacciones existentes entre ellas.

La explicación biofísica, de la diferencia aclarará que los rendimientos en los campos de los agricultores serán mayores en la medida en que usen mejores variedades, se aplique una adecuada cantidad de fertilizantes, se tomen mejores medidas de control de plagas y enfermedades, que se corrijan problemas de suelos, etc. Por otra parte, los factores críticos no son iguales para todas las zonas o regiones y antes de que alguna recomendación o "receta" sea fijada—por ejemplo un paquete tecnológico—deberá comprenderse la naturaleza biológica de la diferencia que existe.

Por su parte la explicación socio-económica, participa de la anterior acerca de los factores que reducan el rendimiento, pero plantea adicionalmente el interrogante "por qué los agricultores no usan las prácticas o insumos necesarios para obtener mejores rendimientos". Las razones pueden referirse a causas como: relación costo-beneficio, desconocimiento de cómo usar la tecnología, falta de crédito, falta de disponibilidad de otros insumos, inclusive las creencias y tradiciones. Además, la adopción es un proceso decisional en el cual está involucrada la conducta del individuo, pero esta decisión individual no es tampoco independiente de la estructura social dentro de la cual el individuo se mueve. De allí la complejidad que muchas veces tiene la adopción de nuevas tecnologías pues ella responde a técnicas que deben moverse en dos planos: el de los procesos decisionales del individuo y el de la difusión dentro de una determinada estructura social. La importancia de todos estos factores serán diferentes de área a área, pero su conocimiento y comprensión ayudarán en el diseño de sistemas de producción capaces de proporcionar los componentes biofísicos que son necesarios para superar las deficiencias de rendimiento.

El punto principal del proceso estriba en la comprensión de que un sistema agropecuario de producción está pues enmarcado dentro de componente tipo biofísico y socio-económico en franca interacción. En el reconocimiento explícito de la importancia de estas interacciones está la clave del esquema metodológico de los sistemas de producción de alimentos.

Anteriormente se ha mencionado que los avances tecnológicos tradicionalmente no han favorecido al pequeño agricultor, que por otra parte es mayoritariamente responsable de la producción de alimentos, pero creo que también es importante enfatizar que estos agricultores dentro de su precaria situación general y la escasez de oportunidades de inversión, han desarrollado a través de una larga experiencia en actividades agrícolas, sus propios sistemas de producción, los cuales no deberían ser ignorados con la frecuencia con que relativamente se hace. De allí que el esfuerzo

de síntesis que se realice, para encontrar los sistemas que se consideren como alternativas mejores para lograr adecuadas perspectivas de ingreso y bienestar para el agricultor pequeño, debe ser realizado considerando tanto el volumen de las informaciones acumuladas por la investigación que se realiza en los centros formales de esta índole, como el conocimiento que se debe tener de la situación, de las unidades de producción que manejan estos agricultores incluidos los factores exógenos que condicionan su comportamiento.

Este concepto me lleva a manifestar que es importante primero, entender los actuales sistemas de producción antes de tratar de modificarlos. Esta política permitiría ofrecer luego a los agricultores aquellas alternativas de producción más convenientes para su condición específica.

Entonces el desarrollo metodológico para implementar un sistema de producción de alimentos debería considerar las etapas de investigación y acción que a continuación me permito describir.

a. Análisis de los sistemas actuales (tradicionales).

Mediante este análisis de la estructura de producción, distribución y consumo, se trataría de describir la forma cómo los agricultores utilizan sus recursos de tiempo, tierra, energía, cultivos, especies animales, información, servicios, etc., para lograr sus objetivos dentro del medio ambiente en el cual se mueven.

La finalidad de la fase de análisis es llegar a un esquema que permita definir el diseño del sistema, el cual puede ser el siguiente:

- i. Especificar la finalidad del sistema. ¿Qué es lo que debe hacer el sistema de producción para el agricultor?
- ii. Especificar cuáles serán los criterios del agricultor y de la sociedad en general, contra los cuales se confrontará el funcionamiento del sistema a fin de juzgar sobre su funcionamiento, y para entender las restricciones dentro de las cuales tiene que operar.
- iii. Especificar la tecnología disponible para crear el sistema de producción o modificarlo.
- iv. Especificar las medidas de eficiencia sobre el uso de mano de obra, recursos naturales, capital, tierra, etc.
- v. Especificar los criterios por medio de los cuales se resolverán los conflictos que puedan presentarse entre el comportamiento de los nuevos sistemas y la utilización de los recursos.

b. Síntesis de los sistemas de producción.

La síntesis de la información analítica se lograría usando modelos matemáticos de los sistemas actuales, mediante los cuales se estudiaría el impacto de las nuevas tecnologías.

Este proceso de síntesis de los sistemas, no elimina la investigación sobre problemas específicos, y por el contrario, ofrece un medio más objetivo para la programación de la investigación analítica a través de la identificación de problemas, cuya solución constituye un aspecto realmente importante para el perfeccionamiento tecnológico del proceso productivo.

c. Diseño de los sistemas de producción.

Las etapas de análisis y síntesis mencionadas, proporcionarán la información que se requiere para diseñar las alternativas de tecnología que se consideran factibles de aplicación en las unidades productivas del agricultor. El diseño del modelo del sistema de producción deberá considerar no solo la inclusión de la tecnología recomendable, sino también las técnicas por las cuales es posible aplicarlas. Esta consideración es pertinente, pues sucede que el pequeño productor, muchas veces ha dejado de adoptar la tecnología que se le ofrece, en razón de que ellas no le ha sido brindada en forma completa. Hay mucha diferencia entre arriesgar una decisión para adoptar algo nuevo cuando el mal mayor es perder un ingreso que no es vital, que frente a perderlo cuando de él depende generalmente el pasar o no hambre.

d. Validez del proceso.

En algunos casos será imposible determinar si en la realidad lo que el modelo refleja es lo que se obtendrá con la implantación de un sistema de producción real basado en el modelo, y cabría esperar que el modelo solo fuera parcialmente válido en relación al ensayo agronómico que podría establecerse como comprobación.

Sin embargo, el proceso también puede ser evaluado en términos de la factibilidad de establecer algunos sistemas prototipos que hubieran surgido del diseño del sistema basado en el modelo de simulación. La validez final del proceso se obtendrá cuando los sistemas de producción desarrollados en base a la investigación sean adoptados y utilizados por los usuarios y se logren los objetivos que se habían planteado con la investigación.

La bondad de un nuevo sistema de producción agrícola debe buscar se según Byrnes, en el cumplimiento de los siguientes criterios:

- La forma en que utiliza los recursos naturales.
- El impacto que puede tener sobre:
  - a. a estructura social;
  - b. el empleo o desempleo en la agricultura;
  - c. el nivel de vida, salud, dieta, vivienda, etc. de aquellos que viven en el campo.
  - d. la cantidad y calidad de alimentación a bajo costo para los consumidores;
  - e. el flujo de ingreso efectivo de los agricultores;
  - f. el logro de las políticas y programas nacionales;
  - g. la utilización de los recursos escasos.
- La forma como el nuevo sistema puede estimular la participación de los agricultores en el proceso social, económico y político.

Esta lista de criterios no es exhaustiva y dentro de ella existen algunos que se contraponen.

Finalmente es importante enfatizar nuevamente que el trabajo para el diseño de un sistema de producción, involucra además de la vinculación íntima con la realidad de las unidades de producción que se dedican a la obtención de los productos que son objetivos del sistema, el esfuerzo conjunto y el trabajo en equipo en un ambiente de cooperación interdisciplinaria. De esta forma este esfuerzo permite identificar además las "lagunas" en conocimientos, constituyéndose así también en un buen instrumento para la programación de la investigación, además de crear una conciencia colectiva sobre la importancia de las distintas especialidades en el contexto total productivo, abriendo así una vía más amplia para una investigación coordinada y en consecuencia más eficiente.

En conclusión, el diseño de eficientes sistemas de producción agrícola, puede ser la respuesta adecuada para proporcionar niveles mejores de vida al campesino, a través de un uso intensivo de la tierra que le permita producir más alimento para satisfacer no solamente las necesidades propias, sino también las de otras personas, lo cual tendría una incidencia general favorable sobre el desarrollo rural, de una zona, región o país.

Deseo agradecer a todos ustedes por su atención, a la vez que les reitero finalmente nuestra convicción en el IICA, que uno de los compromisos más importantes de los organismos de investigación y como consecuencia de los de transferencia de sus resultados, es el de contribuir a incrementar la eficiencia productiva de las unidades agrícolas que son responsables directas de la producción y en particular de las pequeñas y medianas unidades, sobre los que recae tradicionalmente en gran medida la responsabilidad de la producción de alimentos, pero pensando siempre que el propósito inmediato de ese aumento de producción que es el de aumentar los ingresos tiene como fin último, mejorar el bienestar de la población rural.

Muchas gracias.

madg.



*Asistentes de la mesa que preside los Actos de Inauguración de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. De izquierda a derecha: Ing. Agr. Heleodoro Miranda, Dr. Willy Villena, Ing. Agr. Félix Rodolfo Cristales Avelar, Lic. Ricardo Mata Cacéres, Subsecretario de Agricultura y Ganadería, Ing. Agr. José Rutilio Aguilera, Ministro de Agricultura y Ganadería, Dr. Emilio Araujo, Ing. Agr. Mario Apontes Martínez, Ing. Agr. Humberto Jiménez Saa, Ing. Agr. Roberto Vega Lara y Dr. Peter R. Jennings.*



*Panorama de la asistencia de Técnicos de Centroamérica y del Caribe, a los actos de inauguración de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, en el Salón Izalco del Hotel Sheraton.*

NOMINA DE PARTICIPANTES EN LA XXIV REUNION ANUAL DEL  
PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORA-  
MIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS ( P.C.C.M.C.A. )

Colombia

Jeremy Davis	CIAT
Joaquín González Franco	CIAT
Fernando Monge	CIAT
José Miriam Tobón Cardona	ICA
Oswaldo Voysest Voysest	CIAT

Costa Rica

Helio Almeida Burity	CATIE
José Emilio Araujo	IICA
Gilberto Araya Soto	CIAT
Ernesto Arias V.	MAG-UCR
Rufo Bazán	CATIE
María Auxiliadora Dos Santos	CATIE
Luis Echeverría C.	Consejo Nacional de Producción
Gustavo A. Enríquez	CATIE
Ricardo Escobar Carranza	UNITED BRANDS
José Fargas	CATIE
Santiago Fonseca	CATIE
Guillermo E. Gálvez	CIAT
Miguel Holle	CATIE
Peter R. Jennings	CIAT
Humberto Jiménez Saa	CATIE
Andrew B.S. King	CATIE
Eduardo Locatelli	CATIE
Roger Meneses Ramírez	CATIE
Raúl A. Moreno	CATIE
Clarence James Murphrey	ROCAP
José Francisco Ramírez Quezada	Consejo Nacional de Producción
José Fabio Rojas Solano	Banco Anglo Costarricense
Carlos A. Salas Fonseca	Universidad de Costa Rica
Myron Shenk	USAID/CATIE
Humberto Tirado Sánchez	CATIE
Eduardo Zaffaroni	CATIE

---

El Salvador

AID

Iván Orlando Escobar Meléndez  
Adelmo Ruíz

AVELAR HERMANOS

Manuel Antonio Bruyeros

BFA

Ramón E. Alvarado M.  
Salvador Argueta A.  
José Magno Muñoz Vásquez  
Luis Alfredo Ramírez B.

BAYER

Roberto E. Díaz López

CADECIA

Gustavo Denys

CATIE

José Arze Borda

CENTA

Hera Elena Acuña Ovies  
Muriel Delmi Alas de Velis  
Roberto Antonio Alegría  
Hernán Ever Amaya Meza  
Mario Ernesto Alvarado  
José Rolando Barillas Argueta  
Bertha Amelia de Belloso  
José Arturo Benítez Reyes  
René Silvano Berganza Pimentel  
Ovidio Antonio Bruno Guadrón  
Yohalmo Alcides Cabrera  
Gloria Ruth Calderón  
Pedro Mariano Calderón  
Rafael de Jesús Cárcamo  
José Manuel Castaneda  
José S. Castro  
René Clará  
George Clayton Wall  
Manuel de Jesús Cortez Flores  
Jorge Alberto Cruz Cruz  
Ana Margoth Chávez  
Felipe de Jesús Chinchilla  
Edwin Alejandro Damas Molina  
Carlos Deras Figueroa  
Luis Orlando Díaz Rodríguez  
Ricardo Domínguez Valladares  
Oscar Rigoberto Duarte Martínez  
Oscar Rigoberto Dueñas Peñate

CENTA

Marco Antonio Escobar de La Cotera  
María Zoila Escobar de Zavaleta  
Humberto Antonio Espinoza Portillo  
José Roberto Fuentes Majano  
Widelmina Fuentes Mejía  
Francisco Antonio García Rivera  
Salvador González Alvarado  
Luis Alberto Guerrero Rodríguez  
Nicolás Ernesto Guillén Astacio  
Edmidlia Guzmán de Peña  
Ana Vilma Herrera  
Arcelí Huezo de Mira  
Modesto Antonio Juárez Vásquez  
Darío Nemesio Lemus  
Romeo Edgardo López Sánchez  
Carlos René Machuca Batres  
José Rector Mayorga H.  
Ana Lilian Menéndez Minervini  
Amílcar A. Menjívar D.  
Jorge Alberto Mercado Mejía  
Ana Leonor Molina de Rivas  
Carlos Alfredo Miranda Monterrosa  
Alfredo Montes  
Carlos Manuel Murga Sutter  
Ernesto Navarrete Azurdía  
Lidia Rosalía Nuila Nuila  
José Alfonso Ortíz  
Alfonso Efraín Ortíz Morán  
Bernardo Patiño Menjívar  
Ángel María Paz  
René Alfonso Pérez Rivera  
Juan Benjamín Polanco Fernández  
María Teresa Ponce  
Salvador Quijano Carranza  
Rafael Reyes  
Sebastián Rivera García  
Manuel Francisco Rodríguez Cedillos  
Yolanda de Rodríguez Meza  
Roberto Rodríguez Sandoval  
Raúl Rodríguez Sosa  
José Gabriel Rosales Martínez  
Enrique Abel Rubio Munguía  
Fredy Ruíz Abarca  
Víctor Manuel Salamanca  
José Roberto Salazar  
Manuel Sandoval O.  
Víctor Manuel Segura  
César Aristides Solano

CENTA

María Emilia Soriano de Miranda  
Carlos Arturo Tobar Palomo  
José Arnoldo Trejo Araujo  
Napoleón Valle Casamalhuapa  
Nelson Rolando Vásquez Flores  
Roberto Antonio Vega Lara  
José Eduardo Vides Berganza  
René Antonio Villa Acevedo  
Carlos René Zepeda

CUERPO DE PAZ

Leo Langer  
Francisco Rodríguez

CIBA-GEIGY

José Roberto Pineda M.  
José Fernando Rivas L.

CORESA

Edgar Bustamante

DGRMR

José Eduardo Cabrero h.  
Blanca Delmy Sandoval de Cedeño

DGRD

Noé Sócrates Burgos Vásquez  
Gilberto Cañas Prieto  
Juan Francisco Hernández Sampson

DYCO

Jorge Armando Duque

UNIVERSIDAD NACIONAL

Gladys Haydée Aguirre Vigil  
José Armando Brizuela Chávez  
René Saturnino Cortés Rodas  
Joaquín Francisco Larios C.  
José Enrique Mancía C.  
Gladys Leonor Moisa de Alfaro  
Manuel Nilhson Reyes Orellana  
René Oliverio Vega Arana

FERTICA

Marcelo Brito Lara  
Mario Alberto Flórez M.  
Fernando Robles Aguilar

IICA

Mario Infante  
Heleodoro Miranda M.  
Julio A. Ringuelet

ITC

Adalberto Díaz

HACIENDA LA CARRERA

Guillermo Tamacas h.

MAG

Mario Adolfo Barahona Martínez  
Rafael Blanco Alarcón  
Roberto Denys  
Erick Nelson Ehlerman  
José Osegueda Vargas

SEMILLAS, S.A.

Luis Angel Arriola  
Jesús Merino Argueta

SIADES

Luis Napoleón Domínguez Miranda

SERTESA

Angel Uriel Chacón Platero  
Flora Espinosa M.

OEA

Walter Allan Price  
Albino Román y Vega

OIRSA

José Rutilio Quezada

UNIVERSIDAD DE FLORIDA

John L. Bieber  
Thomas Walker

Guatemala

Miguel Angel Araujo Cruz	IICA
Daniel José Cardona Barrientos	ICTA
René Cojulin Hernández	ICTA
Hugo Salvador Córdova	ICTA
Otto Francisco Dardón Cruz	ICTA
José Manuel del Valle R.	PIONEER
Luis G. Elías	INCAP
Alejandro Fuentes O.	ICTA
Oswaldo Rolando García Tecún	ICTA
Roberto Gómez Brenes	INCAP
Jaime Francisco González Palma	ICAITI
Flavio Lazos Celis	IICA
Oscar Leiva Ruano	ICTA
Manuel Martínez y Martínez	SIEGA
Porfirio Nicolás Masaya Sánchez	ICTA
Mario R. Molina	INCAP
José Alvaro Muñoz Gálvez	DUPONT
Beatriz Murillo	INCAP
Silverio Hugo Orozco Sarria	ICTA-CIAT
Ramiro Ortiz Dardón	ICTA
Leonel Ortiz Orellana	ICTA
José Guillermo Peláez Gramajo	ICTA
Rubnén Darío Ponciano	ICTA
Mariano Segura	IICA
Julio Alfredo Trejo Rodríguez	ICTA
Clemence J. Weber	USAID/GUATEMALA

Haití

Claude Grand-Pierre	DARNDR
---------------------	--------

Honduras

Leopoldo Alvarado	Secretaría de Recursos Naturales
Mario Contreras	Ministerio de Recursos Naturales
Miguel A. Elvir R.	Secretaría de Recursos Naturales
Enrique Fiallos Buck	PROMYFSA-Secret. Rec. Nat.
Henry D. Fonseca	Cuerpo de Paz
Marco Tulio Fonseca	Cuerpo de Paz
Arturo Galo Galo	Secretaría de Recursos Naturales
José Montenegro B.	Secretaría de Recursos Naturales
Rigoberto Nolasco Pereira	Secretaría de Recursos Naturales

México

Jorge Ernesto Auerbach	Instituto Tecnológico de Monterrey
Ramón Barraza Madrid	CEICADAR
Michael Colegrove	DEKALB
Vartan Guiragossian	CIMMYT

México

Ramón Godoy	DEKALB
Elmer C. Johnson	CIMMYT
Reggie Laird	Colegio de Posgraduados de Chapingo
Juan Carlos Martínez	CIMMYT
Vicente A. Rodríguez	Universidad Autónoma de Chapingo
Roberto F. Soza Parragué	CIMMYT
Willy Villena	CIMMYT

Nicaragua

Luis E. Baltodano Gómez	PIONEER
Mario Antonio Castillo Caldera	Banco Nacional de Nicaragua
Carlos Checa Pallais	INTA-PIAPA
Carlos Fonseca Mendoza	Banco Nacional de Nicaragua
Rafael Fuentes Gaitán	Banco Nacional de Nicaragua
Wilfredo Méndez P.	Banco Nacional de Nicaragua
Laureano Pineda Lacayo	INTA
Orlando Rodríguez Rizo	INTA

Panamá

Alfonso Alvarado Dumont	Universidad de Panamá
José Román Aráuz	IDIAP
Ezequiel Espinosa	Universidad de Panamá
Arnulfo del C. Mojica P.	MIDA
Rubén Darío Reyes	MIDA

Puerto Rico

Carlos Cruz	Universidad de Puerto Rico
Roberto Chevres	Colegio de Ciencias Agrícolas de Puerto Rico.

---

### NOTAS SOBRE LA NUMERACION DE LAS PAGINAS

El jueves 13 de julio todavía estábamos recibiendo trabajos escritos. Como deseábamos tener listas las Memorias para entregarlas el viernes 14, hubo necesidad de comenzar a mimeografiar y a compaginar los trabajos desde el lunes 10. Por esta razón se utilizó el mismo sistema de numeración utilizado en las Memorias de 22a. Reunión del PCCMCA, así:

Código	Item
Ao, A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> ...A	Arroz
Eo, E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> ...E	Contribuciones Especiales (Mesas Redondas)
Ho, H <sub>1</sub> , H <sub>2</sub> ...H	Hortalizas
Lo, L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> ...L	Leguminosas
Mo, M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> ...M	Maíz
So, S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ...S	Songo

El número página correspondiente se anotó después de una barra. Ejemplo: M<sub>4</sub>/3, corresponde a la 3a. página del 4o. trabajo sobre maíz.

En la Tabla de Contenido se incluye, a la derecha, una indicación sobre el tema tratado por el documento. Los temas son los siguientes:

Alim	= Alimentación humana y animal, nutrición
Biom	= Biometría, métodos estadísticos
Com	= Comunicación, transferencia de tecnología, información, documentación.
Cult	= Prácticas de cultivo
Econ	= Aspectos económicos
Edaf	= Edafología y fertilización
Educ	= Educación, Adiestramiento
Enf	= Enfermedades
Ext	= Extensión, asistencia técnica
Gen	= Genética, mejoramiento; descripción, prueba de variedades
Plag	= Plagas
Progr	= Informes, comentarios, etc. a los programas
Sist	= Sistemas de cultivo, multicultivos, cultivos asociados
Soc	= Sociología rural.

CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Comité Organizador	2
Junta Directiva de la XXIV Reunión del PCCMCA	6
Discurso del Ing. Agr. José Rutilio Aguilera, Ministro de Agricultura y Ganadería de El Salvador	8
Discurso de Bienvenida del Ing. Agr. Félix Rodolfo Cristales Avelar, Director General del CEMTA-MAG, y Presidente del Comité Organizador de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA	12
Discurso del Dr. José Emilio Araujo, Director General del IICA	13
Nómina de Participantes de la XXIV Reunión del PCCMCA	21
Notas sobre numeración de las páginas	26
Tabla de Contenido	27

CONTRIBUCIONES ESPECIALES

<u>Notas introductorias a las Mesas Redondas</u>	E0*	Sist, Com
Investigación en sistemas de cultivo en Centroamérica. <u>Raúl Moreno.</u>	E1	Sist
Algunos aspectos metodológicos de la genera- ción de tecnología agronómica para la agri- cultura tradicional. <u>Reggie J. Laird.</u>	E2	Sist
Resultados de investigación aplicada en sistemas agrícolas tradicionales del oriente de Antioquía. <u>José Hiriam Tobón C.</u>	E3	Sist
La generación y validación de tecnología y su relación con un proceso efectivo de transfe- rencia. <u>Ramiro Ortíz Dardón.</u>	E4	Com
Mesa redonda sobre modelos de transferencia de tecnología.	E5	Com

---

\*Ver notas sobre la numeración de las páginas y la clasificación de temas en la página 25.

MESA DE LEGUMINOSAS DE GRANO

Conclusiones y Recomendaciones	L0	---
Prueba de rendimiento en soya utilizando diferentes niveles de fertilización e inoculantes. <u>Humberto Antonio Espinoza P., Romeo Edgardo López Sánchez, Alfonso Estafán Ortiz.</u>	L1	Fdaf
Análisis económico preliminar de dos sistemas de producción cultivados bajo dos métodos de labranza y dos niveles de tecnología. <u>Humberto Tirado S., Gustavo A. Barquez.</u>	L2	Econ
Mejoramiento de frijoles volubles para sistemas de siembra de asociación con maíz. <u>J. H. C. Davis.</u>	L3	Gen
Cepas virulentas de <u>Banthonomas phaseoli</u> de Guatemala. <u>Kazuhiro Yoshii, Moisés Hernández M.</u>	L4	Enf
Introducción y evaluación de líneas de frijol de costa <u>vigna sinensis</u> (Torner) Savi por su resistencia al virus del mosaico del cowpea. <u>José Héctor Mayorga h., René Villa Acevedo, Carlos Atilio Pérez Cabrera.</u>	L5	Gen Enf
Comparación de épocas y densidades de siembra para el cultivo de gandul ( <u>Cajanus cajan</u> ) en El Salvador. <u>Roberto Antonio Alegría Martínez, Víctor Manuel Mendoza Olivares.</u>	L6	Cult
Comparación de niveles de Nitrógeno, épocas y métodos de aplicación de fertilizantes en el sistema básico de multicultivos. <u>Nicolás Ernesto Guillén Astacio, Oscar E. Menéndez Minervini.</u>	L7	Fdaf
Prueba de distanciamientos de gandul ( <u>Cajanus cajan</u> L.) intercalado con camote. <u>Nicolás Ernesto Guillén Astacio, Luis Orlando Díaz Rodríguez.</u>	L8	Sist

Prueba de distanciamiento de maíz ( <u>Yez mays</u> ) intercalado con soya ( <u>Glycine max</u> ). <u>Nicolás E. Guillén Antacio, Luisa Oriando Díaz Rodríguez</u>	L9	Sist
Evaluación de rendimiento de variedades de frijol de costa ( <u>Vigna sinensis L.</u> ) en el oriente de El Salvador. <u>Roberto Antonio Alegria Martínez, Víctor Manuel Mandoza Olivares</u>	L10	Gen
Estudio agrosociosocío-económico de pequeños agricultores, en la zona oriental. <u>Roberto Rodríguez S., Mario Ernesto Alvarado A., Hernán Ever Amaya Meza</u>	L11	Sist
Vigna florifera como sustituto parcial de harina de soya en la alimentación de pollos de engorde. <u>José Atencio Romero, Isidro Delgado, Jaime Mauricio Salazar, C. W. Reaves.</u>	L12	Alim
Efecto de raciones a base de granos de leguminosas para pollos de engorde. <u>Jorge Alberto Cruz Cruz, David Varela Chaves.</u>	L13	Alim
Evaluación de material criollo e introducido de frijol común ( <u>P. vulgaris</u> ) en busca de tolerancia a roya ( <u>Uromyces phaseoli</u> var. <u>Typica</u> Arth). <u>Víctor Manuel Rodríguez Alvarado, Carlos H. Morán Díaz, René Villa.</u>	L14	Gen Enf
Evaluación de fungicidas para el control químico de la roya ( <u>Uromyces phaseoli</u> var. <u>Typica</u> Arth) en el cultivo del frijol común. <u>Víctor Manuel Rodríguez Alvarado, Carlos H. Morán Díaz.</u>	L15	Enf
Adelantos de la investigación entomológica del frijol en Puerto Rico. <u>Carlos Cruz.</u>	L16	Plag
Ensayos de campo en Puerto Rico con algunas líneas avanzadas de frijol ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ) desarrolladas en Puerto Rico. <u>George F. Freytag.</u>	L17	Gen
Tipo mejorado de planta de algunas líneas avanzadas de frijol ( <u>P. vulgaris L.</u> ) desarrolladas en Puerto Rico. <u>George F. Freytag.</u>	L18	Gen
Prueba de 6 arreglos cronológicos de maíz (CV. <u>Tuxpeño</u> y <u>Local</u> ), frijol ( <u>Phaseolus vulgaris</u> CVS. <u>Turrialba 4</u> <u>CATIE 1</u> ) y <u>CAUPI</u> ( <u>Vigna unguiculata</u> ) CV. <u>CENTA 105</u> ) en el cantón de Pérez Zeledón, región Pacífico Sur, Costa Rica. <u>Miguel Holle, Joseph L. Saunders, Carlos Burgos, Jorge Meneses.</u>	L19	Sist

- Frijol alado *Psophocarpus tetragonolobus*, una leguminosa de alto valor nutritivo, para pequeños productores de los trópicos Americanos. Gustavo A. Enriquez. L20 Alim
- Herencia heredabilidad de la precocidad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el trópico. Oscar René Leiva y Steven R. Temple. L21 Gen
- Existencia de distintas razas fisiológicas de la roya del frijol en el Sureste y en el altiplano de Guatemala. Kazuhiro Yoshii, Rolando Cojula. L22 Enf
- Algunos vectores del virus del mosaico caupí (*Vigna unguiculata* L.) en Costa Rica. Rodrigo Valverde, Rodrigo Gómez, Raúl A. Moreno. L23 Enf
- Incidencia y severidad de la roya del frijol (*Uromyces phaseoli*) en monocultivo y asociado con maíz. Leonardo E. Mora y Raúl A. Moreno. L24 Enf
- Regresiones y correlaciones fenotípicas entre caracteres agronómicos y fenológicos de doce cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Oscar René Leiva Ruano. L25 Gen
- Contenido de aminoácidos y valor nutritivo del gandul (*Cajanus cajan*) tierno y maduro y su uso en mezclas con cereales. Gómez Brenes, R.A., L.G. Elias; R. Bressani y D. Avin. L26 Alim
- Efecto de la composición genética y del medio ambiente sobre el valor nutritivo del frijol. Estudio colaborativo INCAP/ Programa de frijol en CIAT y Centroamérica. Luiz G. Elias, J.E. Braham, M.R. Molina, R. Gómez Brenes, R. Bressani. L27 Alim
- Análisis agroeconómico de las características de los sistemas de cultivo de maíz, frijol y sorgo en Jutiapa, Guatemala. José Guillermo Peláez G., Daniel José Cardona B., Leonel Ortiz Orellana. L28 Econ

- Valor nutritivo y aceptabilidad de productos extruidos a partir de mezclas 70/30 de arroz/soya y maíz/soya. Molina, M.R.; y R. Bressani. L29 Alim
- Sustitución de la harina de torta de soya por frijol CAUPI (Vigna sinensis) en dietas para pollos de engorde. Murillo, B.; L.G. Elías; M.T. Cabezas; R. Bressani; y B. Cuevas. L30 Alim
- Resumen de las labores realizadas por el programa nacional de leguminosas de grano en El Salvador. Carlos Mario García Berrios, Romeo E. López Sánchez. L31 Progr
- Avances de comprobación de tecnología en frijol, en el proyecto piloto de maíz y frijol (PROMYF). Enrique Fiallos Buck, Adán A. Benavides. L32 Cult
- Comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol en El Salvador. Carlos Mario García B. L33 Sist
- Vivero internacional de rendimiento y adaptación de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en El Salvador. Carlos Mario García Berrios L34 Gen
- Rendimientos y estabilidad de variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) ensayadas en la región interior central de Nicaragua. Silvio Chávez F. L35 Gen
-

MESA DE MAIZ Y SORGO

Maiz

Resoluciones y Recomendaciones	M0	---
Ensayos de rendimiento de nuevos híbridos de maíz de color amarillo. <u>Raúl Rodríguez Sosa, Manuel de J. Cortez F., Roberto A. Vega Lara.</u>	M1	Gen
Estudio comparativo entre rendimientos obtenidos con generaciones avanzadas F1, F2 y F3, de híbridos dobles y los obtenidos con variedades de polinización libre de maíz (Zea mays). <u>Yohalmo Alcides Cabrera, Francisco Roberto Arias R.</u>	M2	Gen
Programa para el mantenimiento y conservación de la pureza genética de las líneas puras de maíz. <u>José Rolando Barillas.</u>	M3	Gen
Ensayo regional de adaptación y rendimiento con híbridos y variedades experimentales de maíz (Zea mays). <u>Yohalmo Alcides Cabrera M., José Arnaldo Trejo.</u>	M4	Gen
Resumen de las actividades realizadas por el Programa Nacional de Maíz de El Salvador durante 1977. <u>Manuel de J. Cortez F., José Alfonso Ortiz, Antonio de J. Díaz.</u>	M5	Progr
Hallazgo del parásito <i>Agonotobus</i> sp. (Hymenoptera: Dryinidae) de <i>Dalbulus maidis</i> (Lelong & Wolcott) en El Salvador. <u>José Rutilio Quezada, Antonio de J. Díaz Chávez.</u>	M6	Plag
Comparación de métodos químicos, mecánicos y manuales de preparación de la cama de siembra para maíz. <u>José B. Vides B., Roberto Arias M., Yohalmo A. Cabrera.</u>	M7	Cult

COMMERCIAL BANK

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

1900

Account of the Commercial Bank of the City of New York, from the year 1800 to 1899. The bank was organized in 1800 and has since that time been engaged in the business of banking, including the receipt and payment of money, the issue and circulation of bank notes, and the collection and deposit of funds. The bank has a capital of \$1,000,000 and a surplus of \$500,000. It has a large number of branches throughout the United States and is one of the most prominent financial institutions in the country.

Aumento en la producción de granos básicos en El Salvador.. <u>Fernando Robles A., Mario A. Flores.</u>	M8	----
Transferencia de tecnología agrícola: un breve comentario. <u>Elmer C. Johnson.</u>	M9	Com
Efecto de las prácticas culturales sobre la efectividad del control químico de malezas en el cultivo del maíz. <u>José Eduardo Vides P.</u>	M10	Mal
Modelos de implementos simples para ensayos de investigación. <u>Willy Villena D., Roberto P. Soza.</u>	M11	----
Programa de producción de maíz. <u>Alejandro Fuentes.</u>	M12	Progr
Metodología de investigación y análisis utilizados para generar recomendaciones en el uso de fertilizantes y densidades de población de maíz en Quezaltenango y Totonicapán. <u>Remiro Ortiz Dardón.</u>	M13	Com
Avances de comprobación de tecnología en maíz en el proyecto piloto de maíz y frijol (PROMYF). <u>Leopoldo Alvarado, Antonio Osorio.</u>	M14	Cult
Control químico del cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) y gusanos terrenos ( <i>Prodenia</i> sp., <i>Agrotis</i> sp. y <i>Felplias</i> ) en el cultivo de maíz en el parcelamiento La Blanca, Guatemala C. A. <u>Francisco Turcios, Adolfo Torres, Alfredo Trejo.</u>	M15	Plag
Avances en el estudio del valor biológico del grano de maíz con variables proporciones de germen: endospermo. <u>Arnoldo García, Federico Poey, Ricardo Bressani.</u>	M16	Alim
Efecto de la densidad de siembra sobre los componentes número y peso de grano en el rendimiento de 19 materiales genéticos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.). <u>Marco Antonio Dardón, Laureano Figueroa Q., Federico Poey, Hugo Córdova.</u>	M17	Gen

Evaluación de genotipos de maíz tolerantes a sequía en el sur-oriente de Guatemala (I), diferentes criterios de selección, <u>Mario R. Ozaeta, Hugo S. Córdova.</u>	M18	Gen
Evaluación de genotipos de maíz tolerantes a sequía en el sur-oriente de Guatemala (II) híbridos precoces.	M19	Gen
Metodología del programa de producción de maíz para Centroamérica, Panamá y el Caribe. <u>Roberto F. Soza, Willy Villena D.</u>	M20	---
Programa de producción de maíz en Costa Rica, consejo nacional de producción, <u>Luis Echeverría C.</u>	M21	Progr
Efecto en el suelo y en el rendimiento de maíz de tres métodos de laboreo en Guapiles, Costa Rica. <u>Carlos F. Burgos, Roger Meneses.</u>	M22	Cult
Poblaciones remanentes de barrenadores en cañas de maíz. <u>José Rutilio Quezada.</u>	M23	Plag
Ensayo de rendimiento de nuevos híbridos de maíz de grano color blanco. <u>Manuel de J. Cortez, Raúl Rodríguez Sosa, Roberto A. Vega Lara.</u>	M24	Gen
TOCUMEN 7428 una nueva variedad de maíz para Panamá. <u>Alfonso Alvarado D., Ezequiel Espinosa.</u>	M25	Gen
Efecto de la introducción de germoplasma sobre rendimiento de variedades mejoradas de maíz (Zea mays L.) en el Altiplano de Guatemala. <u>Francisco Gálvez M., Jorge A. Avila, Hugo Córdova, Federico Poey.</u>	M26	Gen
Formación de híbridos y sintéticos a partir de familias de poblaciones de maíz (Zea mays L.). <u>Hugo Córdova, Federico Poey.</u>	M27	Gen

Estimación de parámetros de estabilidad en el comportamiento de variedades de maíz (Zea mays L.) en la Zona Baja de Guatemala (II) Variedades experimentales. <u>Otto Francisco Dardon, Miguel León See, Horacio Juárez, Hugo Córdova.</u>	M28	Gen
Estimación de parámetros de estabilidad en el comportamiento de variedades de maíz (Zea mays L.) en la Zona Baja de Guatemala (I) variedades comerciales. <u>Otto Francisco Dardón, Horacio Juárez, Hugo Córdova.</u>	M29	Gen
Uso de parámetros de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades criollas de maíz en el Altiplano de Guatemala (II) Zona Alta. <u>Rony Guillermo de Paz, Federico Poey, Hugo S. Córdova.</u>	M30	Gen
Uso de parámetros de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades criollas de maíz en el Altiplano de Guatemala (I) Zona Media. <u>Fredy Arnoldo Dávila, Hugo S. Córdova, Federico Poey.</u>	M31	Gen
Estudio aplicado sobre los efectos del despanojado en maíz (Zea mays L.). <u>Rubén Ponciano, Federico Poey, Mario R. Ozaeta.</u>	M32	Cult
Evaluación de factores de la producción en el cultivo del maíz (Zea mays L.) en el Altiplano de Guatemala. <u>Alvaro del Cih.</u>	M33	
Análisis de los factores que inciden en el rendimiento de maíz en el parcelamiento La Máquina, Guatemala. <u>José Guillermo Peláez G., George Peter Shiras.</u>	M34	Cult
Determinación de la época crítica de competencia maíz-malezas en el parcelamiento La Blanca, Guatemala. <u>Marco Antonio Dardón, Rogelio Gómez.</u>	M35	Mat
Resumen de actividades del programa de maíz en Centroamérica durante 1977. <u>Willy Villena D.</u>	M36	Progr

- El maíz como evaluador del nivel natural de la fertilidad de los suelos. Gladys Haydee Aguirre Vigil. M37 Edaf
- La siembra de maíz y trigo intercalados, una alternativa de producción para las áreas de temporal. Joaquín Alfonso Macías L., Antonio Turrent Fernández. M38 Sist
- Resumen de los resultados obtenidos de 39 variedades experimentales y comerciales de maíces blancos y amarillos del PCCMCA en tres localidades del Pacífico Central y Norte de Nicaragua. 1978 - A (Primera). Laureano Pineda L., Emilio Leypón Lara. M39 Gen
- (Ver M40 después de M52)
- Comparación de potencial de rendimiento de compuestos, cruza intervarietales y mestizos de maíz (*Zea mays* L.) en Chimaltenango, Guatemala. Rubén Ponciano, Fidel Rangel, Marco A. Dardón, Alejandro Fuentes., Hugo S. Córdoba. M41 Gen
- Algunos comentarios sobre la orientación de la investigación propiciada por CIMMYT en el contexto de los programas regionales. -- Juan Carlos Martínez, Roberto Soza, Willy Villena, Don Winkelmann. M42 Progr
- Selección y evaluación de familias de maíz por su resistencia al achaparramiento. José Héctor Mayorga h., Raúl Rodríguez Sosa. M43 Progr
- Determinación de dosis y frecuencias de aplicación de diferentes insecticidas piretroides en el control del gusano cogollero (*Spodoptera* sp.) en maíz. José Héctor Mayorga, Carlos Atilio Pérez Cabrera, William Tario Soto., Antonio de J. Díaz Chávez. M44 Plag

Evaluación del efecto de la aplicación de fertilizantes foliares en maíz. <u>Ju- lio César Bonilla G., Amílcar Antonio Menjívar.</u>	M45	Edaf
Prueba de diferente dosis de carbofura no para el control del <u>Dalbulus maidis</u> <u>De Long &amp; Wolcott</u> vector del achaparra miento del maíz. <u>José Héctor Mayorga H. Carlos Atilio Pérez Cabrera, William Mario Soto, y Antonio de J. Díaz Chávez.</u>	M46	Plag
Efecto de diferentes densidades de po- blación y niveles de fertilización so- bre el rendimiento de grano de las va- riedades de maíz <u>CENTA M1B, H-8 y ACROSS 7322. Amílcar Antonio Menjívar., Yohal- mo Alcides Cabrera.</u>	M47	Cult Edaf
Evaluación de cultivares de maíz para la explotación de jilotes. <u>Rafael F. Romero P., Carlos A. Salas F.</u>	M48	Gen
Cero-labranza en el cultivo del maíz. <u>Roberto F. Soza, Alejandro D. Violic, Federico Kocher, Thomas Stilwell.</u>	M49	Cult Mat
Resultados preliminares de ensayos demos- trativos simples en maíz, realizados en la Provincia de Chiriquí, Panamá. <u>José Román Araúz, Juan Carlos Ruiz.</u>	M50	Gen
Evaluaciones económicas de sistemas de - producción para pequeños productores: el caso de retribución a los factores limi- tantes. <u>Myron Shenk, T. David Johnson, Eduardo Locatelli.</u>	M51	Econ
Análisis económico de sistemas de produc- ción agrícola con énfasis en alternativas de laboreo y no laboreo. <u>Eduardo Zaffaroni, Eduardo Locatelli, Myron Shenk, Helio A. Burity.</u>	M52	Econ
Capacitación técnica para programas de desa- rrollo agrícola regional: la experiencia del plan pueblo. <u>Ramón Barraza Madrid.</u>	M53	Educ

Sorgo

- |  |     |              |
|--|-----|--------------|
| Formación y evaluación preliminar de rendimiento de sorgo híbridos simples y triples forrajeros, derivados del zacate Sutan (S.A.77 B). <u>René Clará, Jorge Clayton Wall, Roberto A. Vega Lara, Ana Vilma Herrera.</u>              | S1  | Gen          |
| Determinación de los costos de producción de los sorgos para producción de grano y forraje en variedades mejoradas y criollas. <u>Modesto A. Juárez V., Carlos Walter Valdez C.</u>  | S2  | Econ         |
| Evaluación de rendimiento en veinticinco variedades experimentales de sorgo ( <u>Sorghum bicolor L. Moench</u> ) para grano. <u>Carlos Walter Valdez, Napoleón Casamahuapa.</u>  | S3  | Gen          |
| Densidades de población y niveles de fertilización sobre rendimiento de grano en la variedad de sorgo CENTA SH-500. <u>Edmilia Guzmán de Peña, Carlos Walter Valdez.</u>   | S4  | Cult<br>Edaf |
| Influencia del color del pericarpo, color del endosperma y resistencia a los pájaros sobre la digestibilidad de materia orgánica in vitro de híbridos de sorgo en Gainesville, Florida, EEUU, 1972-1977. <u>Victor E. Green, Jr.</u> | S5  | Alim         |
| Influencia de la distancia entre surcos y de la población de plantas en el rendimiento y en los componentes de rendimiento del sorgo. <u>Abdul M. Akhanda, Víctor E. Green, Jr. y Gordon M. Prince.</u>                              | S6  | Cult         |
| Evaluación de resistencia al Mildiu Lanoso del sorgo en selecciones con endosperma cristalino del sorgo CENTA S-1 <u>Sorghum bicolor L. Moench.</u> <u>George Clayton Wall. Ricardo Ortiz.</u>                                       | S7  | Gen<br>Enf   |
| Informe anual 1977 de los ensayos del Programa de Sorgo - PCCMCA. <u>Roberto Antonio Vega Lara.</u>  | S8  | Progr        |
| Evaluación de híbridos comerciales en Honduras 1977. <u>Rigoberto Nolasco.</u>   | S9  | Gen          |
| El valor proteínico del maicillo, solo y en combinación con frijol de costa o frijol soya. <u>Mirillo B., Elías L.G., Cabezas M.I., Bressani R y Cuevas E.</u>   | S10 | Alim         |

<p>Conversión del endosperma harinoso a endosperma cristalino del sorgo CENTA S-1 <u>Sorghum bicolor</u> (L. Moench). <u>René Clari</u>, <u>Roberto Antonio Vega Lara</u>.</p>	S11	Gen
<p>Evaluación de dosis y frecuencias de aplicación de labayoid 50% CE para el control de la mosquita del sorgo <u>Centrodia senhicola</u> (Coquillett). <u>José Remedio García Lizama</u>, <u>Rafael Reyes</u>.</p>	S12	Plag
<p>Formación y evaluación preliminar de rendimientos de 195 sorgos híbridos graníferos formados con tres fuentes de antecruzabilidad (S.A. 775) <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench. <u>René Clari</u> y <u>Roberto A. Vega Lara</u>.</p>	S13	Gen
<p>Resumen de actividades realizadas por el programa nacional de sorgo de El Salvador durante 1977. <u>René Clari</u>, <u>José Roberto Salazar</u> y <u>Carolina Walker Valdez</u>.</p>	S14	Progr
<p>Características del endosperma y proteína de granos con alto contenido de lisina y taninos. <u>Verónica Guzmán</u>.</p>	S15	Alim
<p>Evaluación de insecticidas piretroides para el control del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> J. E. Smith, en sorgo. <u>René Clari</u>, <u>Roberto Salazar</u> y <u>Rafael Reyes</u>.</p>	S16	Plag

MESA DE HORTALIZAS Y FRUTAS

Conclusiones y Recomendaciones	H0	...
Selección y evaluación de aguacates criollos en El Salvador. <u>René Alfonso Pérez Rivera, Vilma Herrera.</u>	H1	Gen
Estudio de enemigos naturales de la mosca prieta de los cítricos <u>Alieurocanthus woglumi</u> Ashby en El Salvador. <u>Aréll Huezó de Mira, Muriel Alas de Valis, Benedicto García Lizama, Salvador González.</u>	H2	Plag
Introducción y evaluación de cultivares de chile dulce ( <u>Capsicum annum</u> ) durante la época lluviosa y seca en El Salvador. <u>Carlos Arturo Tobar, Rodolfo Pérez Godínez.</u>	H3	Gen
Efecto de tres niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de dos variedades de repollo ( <u>Brassica oleracea</u> Var. <u>Capitata</u> L.). <u>Oscar Duarte M., Felipe de Jesús Chinchilla.</u>	H4	Edaf
Estudio de atrayentes para el control del picudo del cocotero <u>Rhynchophorus palmarum</u> L. y determinación de su dinámica de población. <u>Muriel Alas de Valis.</u>	H5	Plag
Investigación sobre atrayentes venenosos (cebos) para el control de la mosca de la fruta <u>Anastrepha</u> spp. y <u>Ceratitis capitata</u> (Wied). <u>Sebastián Rivera García.</u>	H6	Plag
Experimento de densidades de siembra y niveles de fertilización en papa ( <u>Solanum tuberosum</u> L.) en el Valle de Zapotitlán. <u>Felipe de J. Chinchilla, Mario Gutiérrez.</u>	H7	Cult Edaf
Introducción y evaluación de cultivares de zanahoria ( <u>Daucus carota</u> L.) en dos localidades de El Salvador. <u>Carlos Arturo Tobar Palomo, Rodolfo Pérez Godínez.</u>	H8	Gen
Ensayo de fertilización en el cultivo de yuca ( <u>Manihot esculenta</u> Crantz) utilizando varios niveles de nitrógeno y fósforo con dos tratamientos adicionales de potasio. <u>Felipe de Jesús Chinchilla.</u>	H9	Edaf

- |  |     |      |
|--|-----|------|
| Los potenciales de procesamiento y utilización de las hortalizas y frutas en la dieta humana. <u>Luis G. Elías, R. Bressani.</u>   | H10 | Alim |
| <u>Apanteles congregatus</u> y <u>Pteromalus puparum</u> , dos parásitos nativos del gusano cachón de la yuca ( <u>Erinnyis ello L.</u> ) en El Salvador. <u>J. E. Mancía, J. F. Laríos C.</u> | H11 | Plag |
| Comparación de nuevos insecticidas con los tradicionalmente empleados para el control del picudo del banano <u>Cosmopolites sordidus</u> German. <u>José Arnoldo Trejo A.</u>                  | H12 | Plag |
| Análisis de la información publicada por el PCCMCA. <u>Humberto Jiménez Saa, Susan E. Ruiz.</u>  | H13 | Com  |
| El efecto de <u>Polygrammodes clavata</u> F. (lep. <u>Pyralidae</u> ) en el rendimiento del caote. <u>Andrew B. S. King.</u>   | H14 | Plag |
-

NESA DE ARROZ

Conclusiones y Recomendaciones	A0	---
Diseño regional de adaptación y rendimiento de líneas promisorias de arroz, El Salvador, 1977. <u>Luis Alberto Guerrero Rodríguez, Jorge Clayton Hall, Marisol Alas de Velás.</u>	A1	Gen
Primer vivero internacional de rendimiento de arroz para América Latina (viral). <u>Luis Alberto Guerrero, Jorge Clayton Hall.</u>	A2	Gen
Resultados de los viveros internacionales de arroz para América Latina sembrados en Panamá en 1977. <u>Ezequiel Espinosa.</u>	A3	Gen
Comportamiento agronómico de 17 variedades comerciales de arroz sembradas en dos épocas y dos sistemas de cultivo. <u>Ezequiel Espinosa.</u>	A4	Cult
Pruebas regionales de nuevas variedades de arroz en siete localidades de Panamá. <u>Ezequiel Espinosa, Luis O. López.</u>	A5	Gen
Vivero internacional de rendimiento de arroz para secano (SURM-1977). <u>Oswaldo Rolando García Tecón, Walter Ramiro Pazos II.</u>	A6	Gen
Evaluación de diecinueve líneas y variedades de arroz en el parcelamiento La Máquina, Guatemala, C. A. <u>Alfredo Trato Rodríguez, César Augusto Masera.</u>	A7	Gen
Control de malezas de hoja ancha y efecto de herbicidas hormonales en arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.). <u>Joaquín González F.</u>	A8	Mal
Evaluación preliminar de fungicidas para el control de <i>Pyricularia oryzae</i> Cav. en arroz. <u>George Clayton Hall.</u>	A9	Enf
Estudio sobre la aplicación de fósforo y fraccionamiento de niveles de nitrógeno y arroz variedad Cica 6. <u>Salvador Eleazar Jiménez, Ana Margoth Chávez.</u>	A10	Edat
Uso práctico de los modelos discontinuos para interpretación rápida de la respuesta de cultivos a la aplicación de fertilizantes. <u>James L. Walter, Washington Rojas.</u>	A11	Edat
Analogía de suelos: un enfoque hacia la transferencia de tecnología en la investigación agrícola. <u>Dufo Bayán.</u>	A12	Edat Com

CONTRIBUCIONES ESPECIALES

- Mesa Redonda sobre Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores
  
  - Mesa Redonda sobre Transferencia de Tecnología
-

## MESA DE SISTEMAS DE PRODUCCION



*Aspecto del desarrollo de trabajo de la Mesa Redonda de sistemas de producción para pequeños agricultores. De izquierda a derecha: Ing. Agr. José Harce Borda, Ing. Agr. Roberto Vega Lara y Doctores Regie Laried, José Hiram Tobom y Raúl Moreno.*

MESA REDONDA SOBRE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVO  
PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Martes 11 de Julio, 1978

2 p.m. - 5:30 p.m.

MODERADOR: Ing. Roberto Antonio Vega Lara, M.C. <sup>1/</sup>

SECRETARIO: Ing. José Arze Borda, M.C. <sup>2/</sup>

EXPOSITORES: Dr. Raúl Moreno <sup>3/</sup>

Dr. Reggie J. Laird <sup>4/</sup>

Ing. José Hiriam Tobón <sup>5/</sup>

- 
- 1/ Jefe División Investigación Agropecuaria, CENTA-MAG, El Salvador.  
2/ Especialista en Sistemas de Cultivo, CENTA/CATIE, El Salvador.  
3/ Especialista en Sistemas de Cultivo, CATIE, Costa Rica.  
4/ Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.  
5/ Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Río Negro, Colombia.

EXPOSICIONES

1. INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVO EN CENTRO AMERICA.

Dr. Raúl Moreno

2. ALGUNOS ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA GENERACION DE TECNOLOGIA AGRONOMICA PARA AGRICULTURA TRADICIONAL.

Dr. Reggie J. Laird

3. INVESTIGACION AGRICOLA APLICADA EN FINCAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES.

Ing. José Hiriam Tobón

## INTRODUCCION

Durante los últimos años se ha notado profunda preocupación a nivel mundial, por la falta de adopción de tecnologías modernas por parte de los pequeños productores. Esta preocupación se hace aún más creciente en Centroamérica, donde una alta proporción de alimentos de consumo popular provienen de pequeños y medianos productores.

Los extensionistas transmiten la tecnología moderna disponible, pero al no ser aplicable a los sistemas que el agricultor utiliza, los esfuerzos para lograr la transferencia de tecnología no cumplen su objetivo.

La generación de tecnología ha estado referida a algunos pocos factores que inciden en el sistema productivo de los pequeños agricultores. Sin considerar que los sistemas de producción agrícola por su propia naturaleza, son extremadamente complejos, constituidos por gran número de elementos vivos que interactúan entre sí y el medio ambiente. Además esta interacción responde entre sí y el medio ambiente. Además esta interacción responde a la influencia de factores socio-económicos, con la consideración adicional de la influencia política sobre las decisiones que afectan al sector agrícola.

El análisis y síntesis son dos instrumentos básicos del enfoque de sistemas.

La síntesis no sustituye al análisis, por el contrario, entre los dos debe existir una estrecha complementación. Cada esfuerzo y cada fase de la investigación debe incluir a ambos.

La investigación integrada y multidisciplinaria viene a constituir una forma de organizar y racionalizar los esfuerzos y recursos de las instituciones vinculadas a la investigación. Se busca dirigir y orientar los trabajos de investigación hacia problemas específicos debidamente analizados, considerados críticos y prioritarios para el incremento de la producción y productividad.

Para que la investigación en sistemas de producción sea consistente, deberá considerarse prioritariamente al usuario o beneficiario de los resultados; en última instancia, será ese usuario el demandante de la nueva tecnología. Los conocimientos científicos y tecnológicos serán utilizados en la búsqueda de mejores niveles de vida para el beneficiario de la investigación.

Conocer el complejo problema del beneficiario, significa un cuidadoso y ordenado trabajo de análisis y síntesis, donde los equipos multidisciplinarios de investigadores y extensionistas juegan un papel preponderante.

Los esquemas mentales de investigadores y extensionistas tendrán que modificarse, con una apertura total de comprensión e interrelación de esfuerzos aislados.

Los alcances de la investigación integrada, no pretenden producir una revolución sino promover una evolución en el mejoramiento de la producción, mediante el estudio gradual y priorizado de los factores críticos que influyen en la producción de los sistemas usados por los pequeños agricultores.

Los investigadores agrícolas en su tarea de desarrollar nuevas tecnologías, tradicionalmente incluyen la utilización de una serie de insumos y servicios adicionales y complementarios, a los que difícilmente tiene acceso el pequeño agricultor. Esta característica no discriminatoria de la tecnología que se crea, es lo que la hace discriminatoria para el pequeño agricultor. Las nuevas tecnologías no están producidas para una realidad representada por un elevado porcentaje de la población.

Si consideramos a la investigación agrícola como un importante componente del desarrollo, ésta tendrá que hacerse en tal forma que la producción se incremente con resultados constantes y consistentes, más que sobresalientes y frágiles a los factores adversos.

Mediante la investigación en sistemas de producción, los equipos de trabajo tienen la oportunidad de conocer y analizar la realidad físico-biológicas y socio-económicas de los lugares considerados. Mediante este análisis, se podrán detectar aquellos factores que influyen en la producción y que por sus características se consideran críticos.

Los esfuerzos de los equipos multidisciplinarios, se centrarán hacia la búsqueda de alternativas tendientes a disminuir los riesgos de pérdidas en la producción, originados por el factor crítico. La elaboración de modelos alternativos basados en causa-efecto permitirán establecer las investigaciones básicas y aplicadas, dirigidas a disminuir los efectos adversos de esos factores críticos.

La investigación en sistemas de producción para el pequeño agricultor, lejos de ser una modalidad de investigación, es una necesidad urgente para la generación de tecnología adecuada al desarrollo y bienestar.

- E0/5 -

N O T A

El CENTA hará posteriormente una publicación sobre esta Mesa Redonda, en donde aparecerán también las preguntas y comentarios que ocurrieron durante la Mesa Redonda.

---

## INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVO EN CENTROAMERICA \*

Raúl Moreno \*\*

Durante los últimos años, las ciencias en general han venido sufriendo una tendencia cada vez mas acentuada de especializarse hacia campos mas estrechos del conocimiento. Es decir, que cada vez sabemos mas cosas acerca de menor número de cosas. La agricultura no ha estado libre de esta influencia y así tenemos cada vez mayor número de expertos altamente capacitados para resolver problemas muy específicos, pero generalmente poco interesados en una visión del conjunto del proceso de producción como un todo.

Si usaramos una visión de conjunto para enfocar el problema de la producción agrícola que proviene de pequeños agricultores centroamericanos, veríamos que ella se origina en unidades definidas de producción, que generalmente se denominaron fincas. Dentro de cada una de estas fincas están operando diversas actividades interactuando en el tiempo y en el espacio. La estructura y el funcionamiento de estas fincas, es decir, el tipo de actividades, intensidad con que operan y las relaciones entre actividades, están condicionadas por factores de tipo ecológico y socio-económico. Ecológicamente hay muchas actividades que pueden llevarse a cabo, pero social y económicamente, el rango de actividades se reduce bastante.

Si cada una de las actividades que se realizan dentro de la finca se califican como componentes, entonces tendremos que la finca actúa como un sistema, como límites definidos, con componentes e interacciones, mas una tasa característica de entradas y salidas. El estudio de los factores ecológicos y socio-económicos que determinan el tipo de componentes y sus interacciones dentro del sistema finca, mas el grado de relación de este sistema finca con otros sistemas de finca de una región con el propósito de establecer normas para que las fincas de esa región en particular transformen recursos en productos de la forma mas eficiente posible, se denomina Investigación en Sistemas de Finca.

Si dentro de la finca nos preocupáramos del componente o sub-sistema de Producción de Cultivos Anuales, encontráramos que éste también está constituido por componentes, que en este caso son cultivos.

Normalmente en América Central los pequeños agricultores manejan más de un componente o cultivo. El arreglo espacial y cronológico de los componentes mas el manejo, constituyen lo que se conoce a veces como Sistema de Producción de Cultivos Anuales. Cuando se realiza la investigación con el propósito de lograr que el arreglo de cultivos que maneja el agricultor como un todo transforme recursos en productos de la forma mas eficientemente posible, lo que se hace es investigación en sistemas de producción de cultivos. La unidad que nos preocupa es entonces el arreglo de cultivos.

En América Central, existen muchos arreglos de cultivos y diferentes maneras de manejarlos. Si recordamos la relación de que el  $R = f(M, A)$  en el tiempo, el arreglo de cultivos no es sino la expresión del manejo a través de generaciones. Es una respuesta del agricultor de recursos limitados a su ambiente ecológico y socio - económico. En el trópico ....

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ph. D., Especialista en Sistemas de Producción, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

bajo, los sistemas de cultivo de yuca u otros países tropicales - con maíz o los sistemas de producción de cultivos anuales intercalados entre especies perennes durante el establecimiento de éstas, son muy co munes. El característico sistema de producción de maíz y frijol que pre valece en el trópico menos húmedo, junto con el sistema de maíz y sorgo de regiones más secas aún, son también una respuesta del agricultor a - su ambiente. El arreglo de cultivos así diseñado, tiende a estabilidad o a producción sostenida en el tiempo.

La explicación es relativamente clara: En América Central el 85% de la población se concentra en regiones clamáticamente afectadas por el Océano Pacífico. Tanto el Interior Central como la Costa Pacífico su fren de períodos secos prolongados y alto grado de incertidumbre con - respecto al comienzo, duración y finalización del período lluvioso. El agricultor frente a estas condiciones se ve forzado a disminuir su - riesgo usando mas de un componente. Experiencias de CATIE y la Secreta ría de Recursos Naturales el año pasado en Honduras revelan que el coe ficiente de variación de una asociación de maíz y sorgo es mucho menor que el coeficiente de variación de cada uno de los componentes de esa asociación. Usando áreas ecológicas diferentes, especialmente con res- pecto a precipitación, se simuló en el espacio la variabilidad de con- diciones atmosféricas en el tiempo, sembrando la asociación de culti- vos y sus respectivos monocultivos en diferentes áreas ecológicas. Usando un Índice de Estabilidad Relativo se probó entonces que la aso ciación era mas estable que los respectivos monocultivos..

Es interesante hacer notar que tanto para la asociación de maíz y sorgo como para la asociación de maíz y arroz, que también se emplea para disminuir los riesgos de exceso o carencia de agua en ciertos lu- gares de América Central, a medida que se aumenta la estabilidad, me- dida en términos del Índice de Estabilidad Relativo, el Índice del Uso Equivalente de Tierra (U.E.T.) disminuye. O sea que sistemas que hacen un uso muy eficiente de la tierra son menos estables en el tiempo. En otras palabras, no basta con conseguir índices de U.E.T. altos a tra- vés de investigación, sino que se debe también tratar de mantener los índices de estabilidad bastante altos, en cualquier innovación tecno- lógica que se recomiende para uso de esos agricultores. Pensando con mayor detención, si estos sistemas de producción de pequeños agricul<sup>to</sup> res son altamente estables, significa que están haciendo un uso muy ade cuado de los recursos disponibles y probablemente sean los mas eficien tes y esten operando muy cerca del óptimo, dadas las condiciones ambien tales, tal como se demuestra, a través de estudios de cantidad de ali- mentos producidos por unidad de energía gestada que se han realizado en Nicaragua durante 1974.

Volviendo a la relación  $R = f(M, A)$ , el arreglo espacial y cronoló- gico de cultivos no va a cambiar en el corto plazo, aunque el ambiente

ecológico cambiara repentinamente (cosa poco probable) o sea que el aspecto de manejo en el tiempo mediano es inalterable a corto plazo.

Lo que es alterable es el aspecto socio-económico y el Manejo inmediato. Es decir, debe ser posible modificar el Manejo, para que el arreglo de cultivos se adecúe a condiciones cambiantes del ambiente socio-económico. En Nicaragua una leve modificación en la distancia entre las plantas de frijol y las cañas de maíz y una modificación también en la distribución del fertilizante, ha logrado ya por 2 temporadas consecutivas, superar en más de 30% al rendimiento del frijol en experiencias de INTA y CATIE en Nicaragua con el sistema de Maíz y Frijol en relevo que es tan común entre los pequeños agricultores en el área de Matagalpa.

En algunos programas de investigación en sistemas de cultivo, particularmente en ASIA se acentúa, con justa razón, el desarrollo de la capacidad de diseño de sistemas de cultivo. Es decir buscar nuevos arreglos espaciales y cronológicos de cultivos que hagan un uso más eficiente de los recursos disponibles. Para desarrollar esta capacidad, se necesita disponer de una serie de componentes aislados y sus caracteres, en este caso especies y variedades con reacción conocida frente a ambientes determinados. Esta información no está disponible para la mayor parte de América Central. La Zonificación de cultivos no como individuos, sino como componentes de sistemas, es una información faltante en América Central y no existen relaciones claras ya establecidas entre ambiente-especie y variedad. Desde ese punto de vista, el diseño de nuevos sistemas de cultivo basado en nuevos arreglos espaciales y cronológicos enfrenta en América Central una gran limitante en este aspecto. Existen, sin duda, áreas geográficas cercanas a mercado en las cuales el rango de posibilidades de selección de componentes que permiten las determinantes socio-económicas es mucho mayor.

Se comentaba al comienzo de esta mesa redonda de que se ha perdido la visión de conjunto que permite resolver problemas en los cuales existe gran cantidad de interacciones entre componentes. El enfoque de sistemas es una alternativa para lograr esa visión de conjunto. Ya hablamos que la producción de agricultores de recursos limitados proviene de fincas también reducidas. A medida que la finca es más pequeña, mayor es el número de actividades que en ella se realiza y mayor es por lo tanto, el número de interacciones. Si la tendencia de la producción agrícola permanece como hasta el momento, pueden ocurrir algunas cosas: a) la mayor presión de población hace las fincas más pequeñas o sea aumenta el número de interacciones. b) se mantiene iguales pero hay que producir más y por lo tanto acelerar los procesos y nuevamente se produzcan más interacciones.

De cualquier forma, la tendencia parece indicar hacia el futuro mayor complejidad en el proceso productivo. El enfoque de sistemas - podría ser una solución. Los esfuerzos de CATIE en el análisis y estudio de los sistemas de producción en América Central han seguido este enfoque que consista en:

1. Identificar al o los sistemas que nos preocupan (establecer el límite, los componentes, sus interacciones y su tasa de entrada-salida).
2. Determinar cuales son los objetivos del sistema. Que es lo que se desea hacer con el sistema.
3. Como reaccione el sistema frente al ambiente.
4. Como se relacionan entre sí las variables ambientales.
5. Como se debe modificar el sistema para que opere al óptimo dentro del ambiente, de tal forma que cumpla con los objetivos.

A través de todo este proceso, el análisis, la síntesis y la modelación se emplean como procesos mutuamente dependientes.

La modificación del sistema puede aproximarse también como un proceso similar al análisis de sistemas en el cual para conocer un sistema pueden:

- a- cambiar las entradas .
- b- cambiar los componentes.
- c- cambiar arreglo de componentes.
- d- cambiar entrada y componentes.
- e- cambiar entradas y arreglo de componentes.
- f- cambiar componentes y el arreglo.
- g- cambiar entradas, los componentes y el arreglo.

En sistemas de producción de cultivos, componentes son cultivos, entradas son insumos y trabajo y arreglo de componentes en la distribución espacial y cronológica de los cultivos.

Generalmente se califica a los sistemas de cultivo como altamente específicos, es decir, que cada sistema, al ser la resultante de condiciones ecológicas y socio-económicas muy particulares de una región dada, tiene pues caracteres que lo hacen diferente a otros. Dada esta alta especificidad la investigación debería realizarse en ca-

da sitio en que se presentara un sistema diferente y por lo tanto se convertiría en una investigación muy costosa. Nuevamente este es un problema de dimensión, es decir, así como existen regiones ecológicas similares, también existen sistemas de cultivo similares.

El sistema de Maíz y Sorgo en diferentes variaciones se produce al oriente de El Salvador, norte de Nicaragua, interior de Honduras y sur de Guatemala. Generalizando un poco más, el sistema de cultivar maíz - con papas ocurre en Guatemala, Colombia y Kenya con casi idéntico manejo y variedades muy similares.

Considerando estas observaciones y las de otros autores, junto - con la menor variabilidad de sistemas asociados comparados con monocultivos que ha demostrado CATIE, tal vez sea necesario dar un poco más de atención y reordenar nuestras ideas al respecto de la especificidad de sistemas. Si pensamos en que uno de los caracteres más interesantes - del trópico es la variabilidad, en lugar de buscar especies de amplia adaptabilidad que nos podrían conducir a la monotonía genética con los peligros ya conocidos, parece ser más indicado la caracterización y - clasificación de los ambientes como sustratos en los cuales van a - prosperar sistemas más estables basados en cierto grado de diversidad genética.

ALGUNOS ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA GENERACION DE TECNOLOGIA  
AGRONOMICA PARA LA AGRICULTURA TRADICIONAL\*

Reggie J. Laird\*\*

INTRODUCCION

Comúnmente en los países en desarrollo, se distingue entre dos subsectores agrícolas: (a) la agricultura comercial, practicada por agricultores que cuentan con extensiones medianas o grandes de tierra, que usan tecnologías modernas de producción, que producen principalmente para el mercado, y que reciben ingresos agrícolas medianos o altos; y (b) la agricultura tradicional, practicada por agricultores con extensiones pequeñas, que aprovechan en forma muy limitada las tecnologías modernas de producción, que consumen la mayor parte de su producción en su granja, y que reciben ingresos agrícolas muy reducidos. Además, la agricultura tradicional está caracterizada por niveles bajos de productividad de la tierra y de la mano de obra, así como niveles altos de desempleo durante ciertas estaciones del año. La mayor parte de la agricultura tradicional se practica en áreas de temporal, con condiciones desfavorables ecológicas que limitan la productividad.

La agricultura tradicional también se conoce como agricultura de subsistencia. Aunque cada uno de estos términos describe un aspecto sobresaliente de este subsector agrícola, ninguno es completamente satisfactorio. De hecho, es poco frecuente que este subsector sea completamente tradicional, porque casi siempre los agricultores emplean algunas prácticas modernas de producción. En la misma forma, tal subsector casi nunca es totalmente de subsistencia, porque la mayoría de los agricultores venden, cuando menos, una pequeña parte de su producción.

---

\*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\*PhD. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.

En muchos países del mundo existe una conciencia cada día mayor en el sentido de que se deben asignar una mayor proporción de sus recursos al desarrollo acelerado de la agricultura tradicional. Parece justificada esta política, dado el hecho de que en la mayoría de los países en desarrollo el subsector tradicional trabaja la mayor parte de la superficie laborable, y que la estabilidad social y económica de estas naciones depende, en gran parte, de un ritmo razonable y continuo de progreso en este sector.

Un objetivo central en el desarrollo de la agricultura tradicional consiste en lograr los cambios en la producción agropecuaria que redundarán en mayores ingresos netos para la población rural. Los bajos ingresos agrícolas de los agricultores tradicionales son una consecuencia directa de las superficies pequeñas de tierra que cultivan y de la baja productividad de éstas. Aunque hay casos donde se puede aumentar la superficie de tierra cultivada o reducir los costos de producción, en la mayoría de las circunstancias la alternativa más prometedora para obtener ingresos agrícolas más altos, al alcance de los pequeños productores tradicionales, es lograr incrementos en la productividad de sus tierras. Esto se puede lograr solamente a través del uso de tecnologías mejoradas de producción.

Durante los últimos años, se han visto que los nuevos materiales y conocimientos generados por los servicios convencionales de investigación agrícola han tenido poco impacto sobre el desarrollo de la agricultura tradicional, particularmente en las áreas con condiciones climáticas menos favorables. Entre las consideraciones que explican la poca aceptación de tales tecnologías de producción de cosechas, destacan las tres siguientes: (a) a menudo no son correctas para el sistema específico de cultivos que usan los agricultores tradicionales; (b) no dan una ganancia suficientemente atractiva a los pequeños productores; y/o (c) requieren que los agricultores acepten un nivel de riesgo muy elevado.

Estas características desfavorables de las tecnologías de producción actualmente disponibles a los pequeños agricultores tradicionales, reflejan varias deficiencias del proceso de investigación agronómica. El propósito de esta plática es tocar una de estas: señalar algunos aspectos de la metodología de investigación agronómica, cuya conceptualización para la agricultura tradicional difiere de la comúnmente aceptada en la investigación convencional. Estas diferencias se destacan sobre todo en la investigación agronómica efectuada en los terrenos de los productores mismos.

#### Metodología de Investigación Agronómica

Como son pocos los aspectos metodológicos que se puede considerar en esta ocasión, conviene ubicarlos dentro de un bosquejo que señala los pasos más importantes en la generación de tecnologías de pro

ducción de cosechas, particularmente en lo que se refiere a prácticas de producción. A continuación se presentan los renglones de la investigación agronómica que han recibido mayor atención en investigaciones efectuadas en terrenos de los agricultores:

#### Planeación

- Recolección de información\*
- Estratificación de los factores clima, suelo y manejo y la definición de sistemas de producción\*
- Definición de hipótesis de trabajo
- Selección de hipótesis prioritarias\*
- Matrices experimentales
- Diseños experimentales
- Niveles de los insumos experimentales
- Tamaño de la parcela
- Número de repeticiones
- Niveles de los factores que se mantienen constantes
- Número de experimentos
- Distribución de los experimentos entre sistemas de producción.

#### Realización de los experimentos

- Obtención de materiales y equipos
- Cálculo de las cantidades de los insumos
- Preparación de los materiales
- Localización de los sitios experimentales\*
- Instalación de los experimentos\*
- Resiembra
- Protección de las siembras
- Las labores
- Toma de observaciones (datos climatológicas, datos sobre manejo, descripción de los perfiles de los suelos).
- Cosecha

#### Generación de recomendaciones

- Transformaciones de los datos
- Análisis estadísticos
- Análisis económico
- Cotejar los resultados al nivel de sitio, empleando las observaciones\*
- Estimación de recomendaciones\*

---

En este bosquejo de la metodología de investigación agronómica de prácticas de producción, se han marcado ocho puntos con un asterisco. A continuación se discuten brevemente estos ocho aspectos de la metodología.

## RECOLECCION DE INFORMACION

En años recientes las experiencias de muchas partes del mundo, donde se han realizado proyectos especiales con fines de acelerar el desarrollo de la agricultura tradicional, han indicado claramente que la realidad de las circunstancias de los agricultores mismos debiera ser el elemento básico en la definición de un programa de investigación para la generación de tecnología de producción agropecuaria. Para conocer la problemática de los agricultores tradicionales, es necesario recolectar información sobre el área de interés con respecto a: (a) la tecnología tradicional de producción; (b) los rendimientos de los principales cultivos; (c) las características de los suelos; (d) las condiciones climáticas; (e) el tamaño de las parcelas de los agricultores; (f) las disponibilidades de mano de obra y los requerimientos de ésta para la producción agrícola; (g) los recursos locales de capital y las disponibilidades de crédito; (h) el consumo en la granja y el mercadeo de los productos agrícolas; (i) los caminos de acceso a los terrenos cultivables; (j) las metas de producción de los productores; y (k) los resultados de la investigación agronómica previamente efectuada en el área.

Se supone que la manera más confiable de recolectar una gran parte de esta información es mediante una encuesta socioeconómica de una muestra estadística de los agricultores en el área de interés. Sin embargo, se ha visto que aún bajo las circunstancias más favorables, es improbable que los investigadores agronómicos puedan contar con los resultados de una encuesta socioeconómica formal previa a la planeación de sus trabajos. Por eso, normalmente los mismos investigadores debieran obtener la información indispensable directamente de una muestra de agricultores. Se puede suplementar la información proveniente de los agricultores sobre suelos y clima, por medio de la revisión de trabajos publicados, la consulta de los archivos de las estaciones meteorológicas, y la inspección directa de los suelos en el campo.

### Estratificación de los Factores Clima, Suelo y Manejo y la Definición de Sistemas de Producción.

El rendimiento de un cultivo dado depende de un gran número de condiciones, conocidas comúnmente como los factores de la productividad. Jenny (1), en el año 1941, expresó esta relación en la forma de una ecuación:

$$\text{Rendimiento} = f (\text{clima, planta, hombre, suelo, tiempo})$$

El factor, hombre, puede expresarse también como manejo, y comprende las prácticas de producción (preparación de la tierra, fecha de siembra, fertilización, densidad de siembra, labores, medidas de combate de malezas, prácticas de combate de insectos, etc.) que son

manipuladas por el agricultor. Estas prácticas de producción, conjuntamente con la variedad, constituyen los factores de la productividad que son modificables. La mayoría de las variables de clima y suelo no pueden ser cambiados económicamente por el hombre, y se designan como factores inmodificables. El factor tiempo define el período durante el cual se produce el rendimiento, y, para los cultivos anuales, corresponde a la longitud del ciclo de desarrollo.

El desarrollo de tecnologías mejoradas de producción de cosechas es un proceso en donde el hombre manipula los factores modificables de la productividad y descubre variedades y prácticas de producción que son más lucrativas en comparación con las empleadas por los agricultores. Ello significa que la investigación agronómica es el estudio de las maneras de aumentar el rendimiento de cultivos a través de modificaciones en los factores planta y manejo. Sin embargo, como se puede ver en la ecuación, los efectos de cambios en la variedad o en las prácticas de producción sobre el rendimiento, son influenciados por los factores inmodificables clima y suelo. Además, los niveles óptimos de algunas prácticas pueden ser afectadas por aspectos inmodificables de manejo, como el cultivo anterior.

Se comprende, entonces, que las características de los sitios donde se realiza la investigación agronómica, así como las prácticas de manejo empleadas en los lotes experimentales, influyen en los resultados obtenidos. Dicho en otra forma, la mejor variedad y los niveles óptimos de los insumos de producción dependen de las características del clima y de los suelos del área de interés, así como las prácticas de manejo empleadas por los agricultores. Es de esperarse que en una región con alta variabilidad en los factores clima, suelo, y manejo, la tecnología óptima de producción de un cultivo dado no sería la misma para toda la región.

Es por estas consideraciones que se han contemplado la estratificación de las condiciones de producción dentro de una región, con la finalidad de definir dos o más subdivisiones que tengan mayor uniformidad interna que la región entera en los factores clima, suelo, y manejo. Sin embargo, antes de intentar tal estratificación, es importante reconocer que el comportamiento varietal y los efectos de diferentes prácticas de producción son influenciados en diferentes grados por variaciones en los factores clima, suelo y manejo. Las experiencias de muchos agricultores y agrónomos, por ejemplo, indican que ciertos insumos de producción, como la variedad y la práctica de combate de insectos, son sensibles principalmente a diferencias en clima, mientras que otros insumos, como las prácticas de fertilización y el combate de malezas, son sensibles a diferencias en clima, suelo y manejo (2).

Parece, entonces, que para estudiar insumos sensibles principalmente a diferencias en clima, es suficiente estratificar en función de la variabilidad en este factor. En general, la ubicación de centros de investigación y campos experimentales en los diferentes países, se ha hecho en base de diferencias en clima. Se espera que estos centros y campos sean sitios adecuados para efectuar la mayor parte de la investigación sobre mejoramiento genético, prácticas de combate de inde insectos y otros insumos sensibles principalmente a diferencias en clima.

Para el estudio de los insumos de producción como las prácticas de fertilización, combate de malezas y otras sensibles a diferencias en clima, suelo y manejo, parece conveniente estratificar en función de los tres grupos de factores. Esto implica dos o más subdivisiones de las zonas climáticas en base de las diferencias más importantes en los factores suelo y manejo. También, implica que los sitios seleccionados para estudiar los insumos sensibles a diferencias en clima, suelo y manejo, en su mayoría, se va a ubicar en terrenos de los agricultores.

En México, las subdivisiones que resultan de la estratificación en función de los factores clima, suelo y manejo, se han nombrado "sistemas de producción" o "agrosistemas". Se define el sistema de producción como una parte de un universo de producción, en el cual los factores de producción inmodificables son razonablemente constantes. Sistemas de producción definidos en términos de los factores clima y suelo ocupan superficies geográficas cartografiables. Sistemas de producción definidos mediante factores de manejo, como cultivo anterior o fecha de siembra, aunque no son cartografiables, son fácilmente identificados por agricultores y extensionistas.

La información acumulada mediante las entrevistas con agricultores, recorridas de los campos y consultas de publicaciones, proporciona las bases para decidir a priori si es conveniente subdividir la región de interés en dos o más sistemas de producción. Por ejemplo, si se encuentra que una parte de las siembras de un cultivo dado se ubica en lomerío y otra parte en planicie, se puede definir dos sistemas de producción en función de diferencias en posición fisiográfica. Se entiende que la subdivisión inicial de las siembras de una región en sistemas de producción es al nivel de hipótesis, y la aprobación o rechazo de esta hipótesis depende de las experiencias acumuladas a través del período de investigación.

Normalmente, un programa de investigación agronómica, planeado con la finalidad de general tecnologías de producción de cosechas en una región, consistirá de dos partes: (a) ciertas líneas de investigación sobre insumos sensibles principalmente a diferencias de clima,

que se llevarán a cabo en uno o pocos campos experimentales ubicados en sitios representativos de las condiciones climáticas más importantes de la región; y (b) otras líneas de investigación sobre insumos sensibles a diferencias en los factores clima, suelo y manejo, que se llevarán a cabo en sitios representativos de los sistemas de producción más importantes de la región (y ubicados en terrenos de los agricultores). Además el proceso de síntesis de la investigación, a través del cual se integra toda la información disponible sobre variedades y prácticas de producción y se define la tecnología recomendada, forma parte de la investigación conducida en terrenos de los agricultores.

#### Selección de Hipótesis Prioritarias.

Al estudiar la información recolectada en una región y proceder con la planeación del programa de investigación, es inevitable que se encuentren más interrogantes que requieren estudio, que recursos disponibles para la investigación. Por esta razón es necesario establecer prioridades, y para lograr esto es importante contar con criterios que permitan la mayor objetividad en la selección de las alternativas. Al seleccionar entre sistemas de cultivos, por ejemplo, el criterio más aceptable, en el caso de un nuevo programa, es dar preferencia a los sistemas tradicionales y asignar prioridades de acuerdo con la importancia relativa de cada uno de ellos en el área de interés. En general, la investigación sobre sistemas de cultivos introducidos debiera recibir una prioridad más baja, y probablemente no debiera iniciarse hasta el tercer año o más de la vida del proyecto, una vez que se hubiese hecho una evaluación de la potencialidad de los sistemas tradicionales de cultivos.

La selección de los insumos de producción que se estudian con fines de mejorar la productividad de los sistemas de cultivos prioritarios, debiera basarse en la magnitud de los aumentos esperados de rendimientos que se puedan lograr, directa e indirectamente, por medio del mejoramiento de un factor determinado de producción. Por ejemplo, si la información disponible indica que la variedad local de un cultivo seleccionado tiene poca capacidad rendidora, se podría tomar la decisión de concentrar los recursos iniciales en el desarrollo de una variedad de alto rendimiento, y posponer la investigación de otros factores, tales como la densidad de plantas y la fertilización, hasta una fecha futura, cuando se cuente con la variedad mejorada. Por otro lado, si la información disponible indica que la variedad local es muy rendidora, convendría aplazar por el momento la investigación sobre mejoramiento varietal, y asignar los recursos disponibles al estudio de densidad de plantas, fertilización, y otras prácticas de producción.

### Localización de los Sitios Experimentales.

En la planeación del programa de investigación, se definen los sistemas de producción que va a estudiar y se decide el número de experimentos que va a efectuar en cada sistema. Para poder muestrear la variabilidad dentro de cada sistema y además, decidir a través de la investigación que la variabilidad dentro de sistemas es mayor que la variabilidad entre sistemas, es conveniente ubicar un mínimo de tres experimentos en cada sistema.

Para localizar los sitios experimentales dentro de un sistema de producción, se procede en dos etapas. Primero, se divide geográficamente, la superficie correspondiente a un sistema, asignando más o menos la misma superficie a cada experimento. En seguida, se busca dentro de cada subdivisión geográfica un sitio que reúna las características de suelo y manejo determinados en la definición del sistema. Además, el sitio debe estar en terreno de un agricultor dispuesto a cooperar, y debe estar localizado cuando menos a 10 metros de las cercas, los árboles y las zanjas, a 20 metros de los caminos, y a 50 metros de las casas, evitando siempre la posibilidad de daños por animales domésticos.

### Instalación de los Experimentos

En lo que se refiere a la instalación de los experimentos, se mencionará solamente la fecha de siembra y la forma de sembrar. Al iniciar un programa de investigación de siembras de temporal en una región, el investigador, normalmente, no tiene bases para decidir las fechas de siembra de sus experimentos. Parece que el criterio más indicado es localizar los sitios experimentales con anticipación, y efectuar las siembras de acuerdo con las indicaciones del agricultor cooperante. En general, esta forma de trabajar garantiza un muestreo aceptable de la variación en fechas de siembra en la región, y protege al investigador de poca experiencia contra una equivocación al decidir cuando hay suficiente humedad en el suelo para asegurar la nacencia.

En la misma forma, el investigador debiera aprovechar los conocimientos del agricultor cooperante al decidir la manera de sembrar. Por ejemplo, al sembrar tapa pié es importante seguir las indicaciones del agricultor en lo que se refiere a profundidad de sembrar y la forma de apretar el suelo alrededor de la semilla.

### Análisis Económico

Al terminar el análisis estadístico de los datos experimentales, se procede a efectuar el análisis económico y estimar los niveles óptimos económicos de los insumos. En caso de no contar oportunamente con los resultados del análisis estadístico, se puede trabajar directamente con los promedios de rendimiento de los tratamientos. Para efectuar la evaluación económica es necesario obtener información actualizada sobre los costos de producción y los precios de venta de los productos. A menudo no es necesario contar con información de todos los costos de producción, sino solamente los costos variables. Por ejemplo, si se trata de un experimento sobre el uso de fertilizantes, costos variables se refieren a todos los costos que implica el empleo de fertilizantes (costos de los materiales, transporte y aplicación). Además, se necesita información sobre los costos de cosechar, procesar y transportar el producto al mercado, para poder descontar el precio mercantil y estimar el valor del producto en el campo.

Usualmente se puede obtener información sobre los costos de los insumos y los precios mercantiles de productos, mediante consultas en las casas comerciales. Los precios de garantía que comúnmente fijan los gobiernos, puedan variar substancialmente de los precios reales que reciben los agricultores. Es más difícil estimar los costos de actividades efectuadas por el agricultor y su familiar (aplicación de fertilizantes, cosecha y desgrane de maíz, etc.). El costo real de la mano de obra depende de cuando se usa (costo de oportunidad) y del miembro de la familia que efectúa el trabajo. Es conveniente obtener información sobre los costos de producción y precios mercantiles, particularmente en lo que se refiere a costos de mano de obra, directamente de los agricultores de la región de interés.

Además de contar con información actualizada sobre costos y precios, es importante, antes de intentar el análisis económico, estimar las disponibilidades de capital y/o crédito a los productores, así como la tasa de retorno al capital que deban percibir. En el análisis económico el criterio de capital ilimitado pueda ser lo más relevante para agricultores que producen una cosecha de bajo riesgo con capital propio, y para aquellos que trabajan con crédito protegido por seguro agrícola. Normalmente algún criterio de capital limitado sería más apropiado para los agricultores que producen una cosecha de riesgo elevado con fondos propios, y para aquellos que trabajan con créditos sin seguro. Criterios de capital limitado se puede definir en términos del monto de la inversión, una tasa mínima de retorno marginal al capital y como el tratamiento que da el retorno máximo al capital invertido. La información colectada antes de iniciar el programa de investigación, conjuntamente con información obtenido de los agricultores durante la realización de los trabajos de campo, proporcionan las bases para seleccionar el criterio de inversión de emplear en el análisis económico.

El procedimiento de evaluación económica, presentado por Perrin, et al (4) es fácil de usar y bastante eficiente. Se trata de calcular los beneficios netos por tratamiento y seleccionar el tratamiento óptimo, empleando una tasa de retorno marginal al capital determinado previamente. Se puede emplear este procedimiento tanto para experimentos con variables discretas como aquellos con variables continuas.

Comúnmente, investigadores que estudian variables continuas como Nitrógeno, Fósforo y densidad de plantas, usan sus datos para estimar una función de respuesta, y calculan las dosis óptimas a partir de esta ecuación. A través de los años se ha visto que este procedimiento puede conducir a errores grandes en las dosis calculadas, particularmente cuando la matriz experimental contribuye a un error de sesgo elevado en la función estimada. Para evitar tal error de sesgo se puede hacer la evaluación económica, empleando el método gráfico. El uso de este procedimiento con datos generados con las matrices Plan Plueba está descrito por Turrent y Laird (6).

Algunos investigadores en México han usado el procedimiento de Perrin, conjuntamente con el método gráfico, en la estimación de las dosis óptimas de fertilizantes (3, 5). El uso del procedimiento de Perrin para estimar tratamientos óptimos para experimentos individuales, puede resultar en equivocaciones cuando el error del promedio de rendimiento de algún tratamiento es excepcionalmente grande. Al complementar el cálculo de beneficios netos con la presentación gráfica de los promedios de rendimiento, se puede apreciar cualquier tratamiento cuyo promedio cae lejos de lo esperado. Como se toma en cuenta en la interpretación gráfica la información proporcionada por todos los promedios, hay menos probabilidades de equivocarse. Además, usando el método gráfico se pueden interpolar entre tratamientos y definir en forma más precisa el nivel óptimo.

Cotejar los resultados al nivel de sitios  
empleando las observaciones

Una vez terminada la evaluación económica es conveniente comparar los promedios de rendimiento y las dosis óptimas al nivel de experimento, con las observaciones correspondientes tomadas a lo largo del ciclo. Se agrupan las observaciones en cuatro: (a) propiedades del suelo, (b) características del clima, (c) factores inmodificables de manejo, y (d) factores modificables de manejo. Si se encuentra que las diferencias entre sitios en rendimientos o dosis óptimas están relacionadas con diferencias en propiedades del suelo o factores inmodificables de manejo, se usa esta información en una segunda aproximación a la definición de los sistemas de producción. Al encontrar que las diferencias entre sitios en rendimientos están relacionados con diferencias climatológicas, se trata de averiguar si tal diferencia en clima corresponde a una diferencia aleatoria de los factores de

clima. Por ejemplo, la precipitación media anual en sitios A y B puede ser de 800 mm, pero la precipitación en un año dado puede ser de 900 mm en A y solamente de 700 mm en B. Al cotejar los resultados obtenidos en los distintos sitios, se usa información de diferencias en promedios de los factores de clima en la definición de sistemas de producción, y se usa información de diferencias aleatorias simplemente para entender mejor las diferencias entre sitios en rendimientos y dosis óptimas.

Al encontrar que las diferencias entre sitios en rendimientos o dosis óptimas, se relacionan con diferencias en los factores modificables de manejo, se ajustan los rendimientos o las dosis óptimas a los valores esperados, suponiendo que el factor modificable de manejo estuviera al nivel planeado. Por ejemplo, supongamos que fue planeado el combate efectivo del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda, en experimentos de maíz. Sin embargo, al efectuar los experimentos se presentó una infestación fuerte de este insecto en un sitio y por descuido no fue controlado. De acuerdo con la observación hecha en el campo al momento del ataque, se estimó que el daño causado por el insecto resultó en una reducción de 20% en el rendimiento de maíz. Con esta observación el investigador podría hacer un ajuste conservador en la dosis óptima estimada para el sitio afectado.

#### Estimación de recomendaciones

Al planear un programa de investigación, se definen tentativamente sistemas de producción y se distribuyen los experimentos equitativamente entre sistemas. En la comparación de los promedios de rendimiento y las dosis óptimas al nivel de experimento con las observaciones de campo, generalmente se descubren relaciones entre los promedios o las dosis óptimas y los niveles de los factores inmodificables de clima, suelo o manejo. Se usan estas relaciones para obtener una segunda aproximación a la definición de los sistemas de producción en el área.

En seguida se agrupan los experimentos por sistemas de producción. En el caso de experimentos de fertilización, el siguiente paso es promediar al nivel de sistema, las dosis óptimas estimadas para los distintos experimentos. En esta manera se llega a una estimación tentativa de la dosis recomendada de fertilizantes para cada uno de los sistemas de producción.

Bajo condiciones de temporal con variaciones fuertes de clima entre años, es importante, antes de definir las recomendaciones, ubicar el año de la experimentación en la distribución de años buenos, regulares y malos, que corresponden a la región de interés. Por ejemplo, al interpretar los resultados obtenidos en un programa de investigación agronómica en los Valles Centrales de Oaxaca en el año de 1975,

fue posible establecer a partir de los resultados obtenidos en un estudio de los datos meteorológicos disponibles en cuatro estaciones en el área, que el año 1975 se ubicaba dentro del 25% de años más favorables. Basado en esta observación se consideró conveniente rebajar los niveles óptimos de los insumos estimados directamente de los datos experimentales. El último paso, entonces, en la estimación de recomendaciones es ajustar los niveles medios de insumos, calculados para cada sistema de producción, tomando en cuenta que las condiciones climatológicas en el año de la experimentación fueron más favorables, menos favorables o similares a las condiciones medias.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.- Jenny, Hans. 1941. Factors of Soil Formation. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. p. 243.
- 2.- Laird, Reggie J. 1977. Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. pp. 27-29.
- 3.- Luévanos A., Abel, Jorge V. Rojo S. y Jorge Contreras S. 1976. Investigadores sobre las Prácticas de Producción del Maíz Realizado en los Valles Centrales de Oaxaca durante el ciclo Agrícola de 1975. I.N.I.A., S.A.G., México.
- 4.- Perrin, Richard K., Donald L. Winkelmann, Edgardo R. Moscardi and Jack R. Anderson. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México, D.F.
- 5.- Treviño de la Cruz, Gilberto, Alfonso Aguirre R. y Aurelio Delgado S. 1976. Informe del Programa de Investigaciones Agrícolas Realizado en los Llanos de Durango durante el año 1975. I.N.I.A., S.A.G., Durango, México.
- 6.- Turrent F., Antonio y Reggie J. Laird. 1975. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. Agrociencia Núm. 19: 117-143.

RESULTADOS DE INVESTIGACION APLICADA EN SISTEMAS AGRICOLAS  
TRADICIONALES DEL ORIENTE DE ANTIOQUIA<sup>+</sup>

José Hiriam Tobón C.<sup>++</sup>

INTRODUCCION

Desde 1971 se iniciaron trabajos de campo con cultivos sembrados directamente en fincas de agricultores minifundistas (El 87% de las fincas son de cerca de 2.0 Ha) aplicándoles estrategias de productividad tendientes a conocer el comportamiento de los sistemas tradicionales de cultivo a varias prácticas agronómicas de producción. Se hace una presentación general de las características más sobresalientes de la zona, de sus sistemas agrícolas (o arreglos de cultivo asocio relevo intercalado (1), de su climatología y suelos y de las estrategias usadas experimentalmente. Se discute parcialmente resultados obtenidos en cultivos, en adopción de tecnología por los agricultores y los cambios experimentados de las nuevas orientaciones de la investigación agrícola para áreas de minifundio.

Características de la zona

a. De ubicación climática y de suelo.

El área se encuentra ubicada al oriente del Departamento de Antioquia con cerca de 167.000 hectáreas que comprende 7 municipios cercanos a Rionegro. Caracterizadas por fincas pequeñas que explotan sus tierras en renglones agrícolas y pecuarios combinadamente. Los cultivos de papa, maíz y frijol, constituyen cerca del 90% del área de cultivo, y la producción de papa en uno de sus municipios: La Unión, alcanza cerca del 10% de la producción nacional. Los suelos son derivados de cenizas volcánicas, ácidos, pH 5.0, de profundidad de suelo variable, ricos en materia orgánica superior al 17%, montañosos y con muy reducidas áreas mecanizables y una distribución anual de lluvias casi muy homogénea para toda el área, con cerca de 2.000 mm/año. En el municipio de Santuario y Marinilla, el principal cultivo lo ocupan las hortalizas (zanahoria, repollo y remolacha) y coexisten en su tiempo y espacio con los cultivos de papa, maíz y frijol.

No se dispone de riego y así es posible mantener plantas en desarrollo durante todo el año y esto ha conducido al habitante de la región a discutir sistemas agrícolas que mantienen una cubierta vegetal verde todo el año, haciendo un uso muy intensivo de su terraje y de su mano de obra.

+ Resumen general de observaciones sobre la estrategia de productividad aplicada desde 1971, por el autor, dentro del Proyecto de Desarrollo Rural del ICA en el Oriente Antioqueño de Colombia. Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio, 1978.

++ Ing. Agr., MS. ICA, Instituto Colombiano Agropecuario, Medellín, Colombia.

b. De los sistemas agrícolas y ejemplos:

Los sistemas agrícolas están integrados por componentes como:

Siembras en asocio: (X)

Cuando dos cultivos son sembrados en el mismo sitio y el mismo día y compiten total o parcialmente desde el inicio de sus períodos vegetativos por agua, luz y nutrientes. Ejemplos mostrados: Papa x Frijol-Arbol, Papa x Frijol Semí guía, Arrucoche x Frijol Arbol, Papa x Arveja, Papa x Repollo.

Siembras en relevo: (—)

Cuando dos cultivos se siembran en diferente época, especialmente después de transcurrido una parte del período vegetativo de una planta como floración, se siembra la otra planta en igual o diferente sitio.

Ejemplos mostrados: Papa — Maíz — Frijol, Maíz — Papa,  
Arrucoche xF — Maíz Zanahoria — Maíz,  
Repollo — Maíz.

Siembras de intercalado: (||)

Cuando dos plantas de cultivo se siembran en diferente sitio (prácticamente sin competencia de raíces) y en igual o diferente época de siembra

Ejemplos mostrados: Zanahoria || Repollo, Zanahoria || Frijol.  
Arrucoche || Frijol Voluble.

Estos sistemas agrícolas se practican no solo en Antioquia, sino también en otras partes del país con los mismos y/u otros cultivos con características que reflejan su ecología. Basta decir que se usan en toda la zona Andina-Colombiana, que abarca el 25% del área del país y que representa cerca del 50% del área en explotación agrícola.

c. De la estrategia de productividad usada:

Con este trabajo se trata de explorar las posibilidades agrícolas y económicas de los sistemas agrícolas más frecuentes. El método consistió:

- a- Identificación de los sistemas agrícolas existentes.
- b- Descripción de su tecnología local de producción.
- c- Modificación cuantitativa de los componentes (fertilización, densidad de población y materiales genéticos de los sistemas agrícolas.
- d- Evaluación del efecto sobre la productividad del sistema en cuestión.

El trabajo mantiene el intento de establecer recomendaciones sobre fertilización, que resulte sensible a la variabilidad intraregional en las condiciones (edáficas y económicas) de producción.

En la conferencia inmediata anterior a esta, por los Doctores R. Laird y Raúl Moreno, expusieron algunos conceptos metodológicos sobre el particular y por ello no es necesario repetirlos aquí, sino solamente una descripción muy rápida de la forma como se lleva en campo este trabajo.

A nadie escapará lo relevante y urgente de un estudio de este tipo, en muchas de nuestras áreas agrícolas de América Latina, cuando se están buscando más estrategias adecuadas y metodologías apropiadas para ello.

#### METODOLOGIA

Se siguieron los procedimientos del método científico; se fijaron los objetivos, las hipótesis y los supuestos, previas restricciones y prioridades adecuadas por el conjunto de circunstancias sociales y se adoptó la posición de que los factores enumerados serían los más sensibles a las condiciones de producción de los agricultores a nivel de sitio experimental. En un boletín (2) del ICA de Medellín, Colombia, el lector encontró todo el procedimiento seguido y los resultados numéricos obtenidos en 57 de los ensayos establecidos y sus métodos de análisis.

#### RESULTADOS

Se indican algunos cambios tecnológicos en producción derivados principalmente de modificaciones de la fertilización para los varios ángulos de cultivo, de su densidad y distribución de siembra, del control de sus enfermedades y plagas, y de modificaciones de la selección de los materiales criollos de maíz y frijol, reflejando el cambio de producción del sistema papa — maíz — frijol, cargamento de 14, 0.9 y 0.45 Tm/Ha, a 20, 3.5 y 1.5 Tm/Ha respectivamente, y muchas otros más, demostrando que fue posible en todos los sistemas introducir mejoras. Fue necesario según los resultados obtenidos diseñar una metodología para buscar tamaños más pequeños de parcela experimental que permitiera en un momento dado, aumentar el número de tratamientos y que permitiese localizarse en 6 de estas pequeñas fincas.

Un grupo de técnicos conocido en 1975 como Grupo de Apoyo diseñó una metodología de selección de prioridades de los sistemas agrícolas a estudiar en un área su descripción tecnológica, y orientó la formación de grupos multidisciplinarios que regionalmente asesorarían, dise

ñarían y parcialmente responderían por el diseño experimental y análisis de estos trabajos; y este trabajo ya se adelantó en 12 Distritos más de Colombia.

Se presentó un esquema de la organización nacional (3) para el manejo de ensayos, que actualmente se está dando y su operación por la mayor participación que científicos y técnicos están prestando a estos trabajos. Quedó relevante la necesidad del uso intenso del recurso de diferentes diseños experimentales inadecuados con no más de 3 variables y el juego de materias que permitan a corto plazo brindar resultados para recomendaciones al Programa de Asistencia Técnica al pequeño productor que cambió de \$ 1.5 millones de pesos colombianos a \$ 24 millones a corte de Mayo 31/78 para el ICA y similar cantidad para la Secretaría de Agricultura de Antioquía.

Naturalmente no solo esta estrategia aunada a muchas más ha sido necesario implementar o ajustar. Finalmente, se mostró el resultado de la necesidad de mantener un experto en Productividad, con conocimientos suficientes en el manejo de varios cultivos y de metodologías en suelos y economía que pueda comunicarse con los especialistas por cultivo y disciplina, y conjugarlos para hacer diseños experimentales de uso múltiple y evitar para estas áreas donde se presentan explotaciones de fincas con varios renglones, el mantener polarizada la investigación agrícola.

#### REFERENCIAS

1. TOBON, J.H. Algunos aspectos de investigación agronómica de cultivos asociados, Medellín, Colombia, ICA, 1975. 42 p.
2. \_\_\_\_\_ . Comportamiento de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia, ICA. Boletín de Investigación No. 047, 1975. 126 p.
3. \_\_\_\_\_ . y CORREO, S. Manejo de ensayos en áreas de desarrollo rural. Medellín, Colombia, ICA. Boletín Técnico No. 047. 1977. 28 p.

LA GENERACION Y VALIDACION DE TECNOLOGIA Y SU  
RELACION CON UN PROCESO EFECTIVO DE TRANSFERENCIA\*

Ramiro Ortíz Dardón \*\*

Podemos definir la Transferencia de Tecnología, como un proceso mediante el cual, se hace llegar al agricultor información sobre materiales y métodos mejorados para la producción de cultivos, generados a través de un sistema de investigación enfocado a solucionar -- los problemas de producción que confrontan los agricultores.

En la mayoría de los países se han puesto en práctica sistemas de transferencia de tecnología, diseñados y adaptados a la organización existente, a los recursos disponibles y a los diferentes tipos de usuarios.

El éxito alcanzado en estos esfuerzos, ha sido relativo, pues existen problemas que superar y los cuales requieren detenido estudio. Algunos de estos problemas se intenta señalar en esta exposición.

NATURALEZA DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que constituye un obstáculo formidable para la transferencia de tecnología, es el gran número de agricultores a los cuales hay que llegar. En Guatemala, por -- ejemplo, existen alrededor de 500,000 unidades familiares distribuidos en sus 326 municipios, que dependen de la agricultura como medio de subsistencia. En el supuesto de que sólo el 50% de estos agricultores fueran clientes potenciales de la tecnología del ICTA, la entidad del Ministerio de Agricultura, DIGESA, encargada de -- efectuar la transferencia de tecnología, necesitaría alrededor de 5000 técnicos, lo cual resultaría sumamente costoso en términos de personal, vehículos, viáticos, etc.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, M.C., Director Región I, ICTA, Guatemala.

Otro de los problemas lo constituye el bajo nivel de escolaridad de los agricultores, por lo cual se les dificulta la adopción de tecnologías que lleven el más leve viso de complejidad; cuando esto sucede, prefieren apegarse a sus prácticas tradicionales. Por ejemplo, la adopción de una semilla mejorada o de una fórmula de fertilizantes es fácil, una vez se haya demostrado su efectividad. Sin embargo, -- cuando la recomendación trata de sustituir la fórmula por una mezcla de fertilizantes, el campesino no la practica, sino que recurre a la cual él ya está acostumbrado.

El idioma es otro de los problemas a considerar; en Guatemala se hablan además del español, alrededor de 26 dialectos de la lengua Maya y Cachiqual. Si cuando se habla un sólo idioma existen problemas de comunicación, este problema se agiganta cuando además de traducir hay que interpretar el mensaje.

Existen también problemas de limitación de recursos, tanto de tierra como de capital. Muchos de nuestros pequeños agricultores -- poseen a veces extensiones de tierra menores de media hectárea, y aunque hacen un uso intensivo de los recursos a su disposición, difícilmente estos agricultores llegarán a ser sujetos de crédito o de asistencia técnica. A lo anterior, se suma el hecho de la gran variación existente en cuanto a tipos de suelo, clima, topografía, etc., que plantean al investigador y extensionista problemas difíciles de superar.

#### SISTEMAS DE TRANSFERENCIA

Como se mencionó anteriormente, en la mayoría de los países -- existen sistemas de generación y transferencia de tecnología, cuya aplicación práctica, hab tenido un éxito relativo. Estos son por lo general, sistemas relativamente simples, el más generalizado siendo el modelo de "investigador-agente de cambio-usuario". Sin embargo, el sistema ha sido criticado en su efectividad (1) sobre la base de que:

1. No cuenta con el respaldo de una tecnología adecuada;
2. No somete a prueba la tecnología generada antes de recomendarla;
3. No se evalúa la aceptabilidad de la tecnología entre los agricultores; y
4. No toma en cuenta los problemas del agricultor, y a menudo el agente de cambio ha perdido el contacto con el investigador.

Para tratar de cubrir estas deficiencias, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- ha venido desarrollando una metodología integrada y multidisciplinaria dentro de un formato básico y flexible, según lo demanden las circunstancias. Se tratará de explicar a continuación, la aplicabilidad del Sistema Tecnológico Agrícola desarrollado por el ICTA, en la solución del problema de transferencia de tecnología.

#### 1. DESARROLLO DE UNA TECNOLOGIA ADECUADA

Durante muchos años los programas nacionales de investigación agronómica, se dedicaron a resolver problemas de la agricultura comercial, bajo el supuesto de que la tecnología de producción diseñada para este tipo de agricultura, sería adaptable con igual éxito para los pequeños agricultores de subsistencia. Esta suposición se ha comprobado con el tiempo estar errada, pues en algunos casos, la tecnología generada para la agricultura comercial ha chocado fuertemente con las tradiciones del pequeño agricultor; y en otros, la limitación de recursos ha impedido la incorporación de la tecnología a sus sistemas de producción.

La estrategia del ICTA, se basa esencialmente en diseñar una tecnología moderna, que tome en cuenta principalmente los sistemas de producción del agricultor de subsistencia, así como sus limitaciones inherentes de tierra, capital, etc., y que sea lo suficientemente precisa y sensible a las condiciones locales donde se desenvuelve el agricultor (suelos, clima, topografía, sistemas de cultivo, etc.).

Para alcanzar este objetivo, el ICTA, ha conformado equipos de trabajo con sede en las diferentes regiones y subregiones en que -- agrícolasmente se haya dividido el país. La composición de estos equipos de trabajo es variada: genetistas, entomólogos, sociólogos, fitopatólogos, economistas, agrónomos, etc., y se les denomina Equipos Integrados de Producción.

Al iniciar actividades, lo primero que se hace es un reconocimiento o sondeo de la región, para tratar de definir un grupo representativo de agricultores "Homogéneos", con respecto a su sistema y tecnología tradicional de cultivos (características agro-socioeconómicas) y delimitar el área dentro de la cual, este grupo constituye un sector importante. Los agricultores son "homogéneos" en cuanto a sus sistemas tradicionales de cultivo y se han venido seleccionando asimismo, mediante un largo proceso natural durante el cual han respondido de manera parecida a los factores limitantes más importantes

que enfrentan y que les son comunes. La tarea del Equipo Integrado y Multidisciplinario es precisamente, identificar los principales factores o características agro-socioeconómicas que tienen en común, y luego evaluar la importancia relativa de cada una de ellas, para la generación de una tecnología adecuada a sus condiciones.

La ventaja obvia de este procedimiento es que en lugar de escoger un grupo objetivo por tamaño de finca, frontera política o cualquier otro parámetro artificial, es que los factores que como grupo homogéneo estos agricultores tienen en común, son precisamente los que afectan su tecnología agrícola, y son los que el ICTA necesita conocer y considerar.

Una vez identificados los problemas agro-socioeconómicos y establecido un orden de prioridades, los Programas de Producción inician actividades de tipo experimental en los Centros de Producción (Estaciones experimentales). Estas investigaciones abarcan aspectos diversos, tales como:

- a) Inventario tecnológico;
- b) Evaluación de germoplasma criollo e introducido;
- c) Creación y desarrollo de nuevas variedades;
- d) Estudios de fisiología del rendimiento, de resistencia o susceptibilidad a nuevos biotipos, etc. En algunos casos, como en los Ensayos de Rendimiento, estos pueden ser conducidos a escala regional.

Si en la primera fase del proceso que se realiza en las condiciones particularmente favorables de los Centros de Producción, se encuentra alguna nueva práctica, variedad o innovación a los sistemas existentes, que ofrezca posibilidades para el agricultor, entonces se selecciona para incluirlos en los Ensayos de Finca, con el objeto de probarlos en una escala más amplia y obtener parámetros para estimar la población promedio, la consistencia y estabilidad, la precisión y la variabilidad.

Los Ensayos de Finca son diseñados por el Equipo Integrado y Multidisciplinario, utilizando no sólo los resultados de la encuesta agro-socioeconómica, sino también los resultados obtenidos en los Centros de Producción, donde la generación de tecnología se hace bajo condiciones favorables y controladas. En el primer caso, uno de los propósitos principales de los Ensayos de Finca, en el establecimiento de los cuales el ICTA y el agricultor comparten los gastos, es para que los integrantes del equipo de trabajo se familiaricen --

directamente con los sistemas de los agricultores; y a la vez, continúe el proceso de identificar problemas y limitaciones.

Por esta razón, el número de ensayos es variable, el diseño es flexible y los técnicos trabajan estrechamente con los agricultores, utilizándolos tanto en calidad de asesores como de colaboradores.

Los Ensayos de Finca pueden tener dos finalidades, una para proporcionar información agronómica sobre respuestas en cada sitio específico; y la otra, para obtener información agro-económica en toda la región. En el primer caso, estos ensayos se conducen en más de una localidad dentro de la región e incluyen repeticiones en cada sitio, tal es el caso de las Pruebas de Variedades o Ensayos Agronómicos. Los testigos son la tecnología tradicional del agricultor y un tratamiento uniforme representativo de la región y cultivo.

En el segundo caso, hay muchos ensayos distribuidos en toda el área pero no están repetidos en cada localidad. El número de tratamientos es limitado y uno de ellos es la tecnología del agricultor colaborador en cada sitio. Ambos tipos de ensayos son necesarios con el fin de que los técnicos del ICTA se convenzan de que la práctica sirve y que es económica y, que por lo tanto, se puede recomendar su inclusión en las Parcelas de Prueba.

## 2. VALIDACION DE LA TECNOLOGIA GENERADA

Hasta este punto, puede que los resultados de la investigación sean precisos; sin embargo, es el agricultor quien decide en última instancia si la tecnología generada tiene o no, valor para él. Por esta razón, se llevan a cabo las Parcelas de Prueba.

Mencionamos que en los Ensayos de Finca, los técnicos del ICTA son los conductores y evaluadores principales de la tecnología generada. El aspecto relevante de la Parcela de Prueba, es que es el agricultor quien maneja la tecnología. La Parcela de Prueba ideal incluye dos o tres tratamientos, y cada parcela debe ser lo suficientemente grande para estar seguros que el agricultor le dará la atención que merece (igual que al resto de su finca). En una parte de la parcela, el agricultor siembra de la manera acostumbrada y en la otra o las otras, siembra de acuerdo a la tecnología que está siendo puesta a prueba. Esta tecnología necesita ser lo suficientemente sencilla para que el agricultor la pueda comprender, y conducirla él mismo, tales como una nueva variedad o una modificación simple de sus sistemas de cultivo.

Donde es posible, se aprovechan las parcelas de prueba para determinar y apuntar las diferencias en requerimientos de tiempo y de los insumos usados, tanto en la parcela del agricultor como en la parcela de prueba del ICTA. También se debe obtener información sobre el rendimiento, ya que este dato proporciona una información mucho más realista sobre cómo se va a comportar la tecnología cuando ésta es manejada por el agricultor; y específicamente, proporciona estimados mucho más fieles del factor riesgo, que ha estado considerando desde los Ensayos de Finca.

Otro aspecto importante de la Parcela de Prueba es que el pequeño agricultor paga todos los gastos, con excepción de la orientación técnica. En otras palabras, el agricultor participa activamente en el proceso de generación, validación y evaluación de la aceptabilidad de la tecnología. La participación del técnico del ICTA es menos manifiesta, procurándose en todo caso que el procedimiento que emplee para evaluar el comportamiento de la tecnología cuando la maneja el agricultor, no interfiera con la capacidad de éste, para determinar por sí mismo el valor de la o de las prácticas puestas a prueba.

Es obvio que en las Parcelas de Prueba, y, hasta cierto punto, en los Ensayos de Finca, se inicia el proceso de transferencia de tecnología. Para propósitos de investigación esta cantidad de promoción o transferencia se considera apropiada.

### 3. EVALUACION DE LA ACEPTABILIDAD DE LA TECNOLOGIA GENERADA

Esta es la etapa final con respecto a la aceptación o rechazo de la tecnología por los agricultores. Al año siguiente del establecimiento de las parcelas de prueba, el ICTA, se vuelve de nuevo el evaluador entre los agricultores que participaron. Si varios de los agricultores ponen en marcha la tecnología se le puede considerar aceptable y en este caso se recomienda su promoción. Cuando los agricultores rechazan o no adoptan la práctica, se trata de determinar el porqué; y, si todavía parece promisoría entra en juego el proceso de retroalimentación, en cuyo caso se retoma la tecnología defectuosa para adecuarla a las necesidades de los agricultores. Si la tecnología generada tiene mérito pero no tiene valor por la presencia de factores que limitan su aplicación (falta de equipo adecuado, de disponibilidad de insumos, etc.), se deben recomendar las acciones necesarias por parte del sector respectivo.

#### 4. RELACION ENTRE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLAS

Tradicionalmente, ha existido un divorcio entre investigación y extensión agrícolas, el cual se ha visto fortalecido por:

1. El investigador se ha enmarcado dentro de los límites de una estación experimental y no se ha preocupado por conocer los verdaderos problemas que aquejan al agricultor, ni sus sistemas de cultivo;
2. La investigación, por lo general, ha sido realizada bajo condiciones óptimas, sin tomar en cuenta las condiciones reales del agricultor;
3. En Centro América, la producción de granos básicos está en manos de pequeños y medianos agricultores con sistemas complejos de producción;
4. El Extensionista por su parte, si bien es cierto que su acción está enmarcada en el área rural, en ausencia de un respaldo tecnológico adecuado, ha pugnado por introducir innovaciones radicales, basándose simplemente en conocimientos adquiridos; y
5. El Extensionista ha considerado siempre al investigador como un individuo sofisticado, sin conocimiento práctico; lo cual ha contribuido a ahondar la brecha existente.

El ICTA en Guatemala, consciente de lo limitante de estos factores, ha enfocado el problema desde un punto de vista más práctico y considera que su único objetivo no lo debe de constituir la investigación en sí, sino que ésta debe servir únicamente como un mecanismo o un medio para incrementar la productividad, y mejorar la producción y el ingreso real de los agricultores. Coincidiendo con estos objetivos, Extensión Agrícola ha propugnado por una relación más estrecha entre investigación y extensión. Al principio esta tarea no fué fácil, pero a medida que se han ido obteniendo resultados adecuados a la realidad del campo, esta relación se ha facilitado.

En la actualidad, en dos regiones de Guatemala, la costa y el altiplano, el ICTA conjuntamente con DIGESA, han dado inicio a programas de adiestramiento y actualización agrícolas, por medio de los cuales, los adiestrandos, técnicos de DIGESA, dirigidos por un cuerpo de profesionales de ambas instituciones, tienen la responsabilidad de conducir un determinado número de Parcelas de Prueba, lo que los involucra directamente en el proceso de generación y validación de tecnología. Estas acciones se fundamentan en el hecho de que los extensionistas deben participar en la conducción de parcelas de prueba,

en la planificación y programación de las actividades de investigación y en la promoción de la tecnología dentro de sus planes de -- asistencia técnica.

En síntesis, podemos concluir que para que un sistema de generación, validación y transferencia de tecnología sea efectivo, deben tomarse en consideración los siguientes aspectos:

- 1) En la resolución de los problemas de producción que confrontan los pequeños y medianos agricultores que se dedican a la producción de granos básicos, es necesario reconocer que no sólo la investigación agronómica, básica o aplicada, puede resolver el problema; se necesita del concurso de otras disciplinas científicas, que también pueden hacer contribuciones importantes.
- 2) El punto de partida en un proyecto de esta naturaleza, debe ser la identificación de los problemas que confrontan los agricultores en la región donde viven, quienes serán los re cipiendarios de la nueva tecnología. Esto implica la conducción de estudios agro-socioeconómicos, con la participación de agrónomos, sociólogos, economistas, etc., de los -- mismos agricultores.
- 3) En base al resultado de dichos estudios, se debe estructurar un programa de investigación para generar tecnología que resuelva los problemas calificados como prioritarios. Aquí, es necesario indicar que los paquetes tecnológicos complejos, -- no son adoptados con facilidad por el agricultor; se hace necesario ofrecerle "alternativas de producción", que él pueda adoptar de acuerdo a sus necesidades y recursos.
- 4) La integración de agricultor y del agente de cambio al proceso de investigación agrícola, conduce a una más rápida identificación y solución de problemas mediante el uso y adopción de tecnologías adecuadas; esto a su vez, dinamiza el -- proceso de transferencia.
- 5) La generación de una tecnología adecuada con una efectiva y dinámica relación investigador-extensionista-agricultor, -- así como la adopción de esa tecnología, no constituye de por sí el éxito en el proceso de transferencia.

Se debe contar también con el apoyo de otros factores que -- aseguren que esta transferencia se realice, pues sin su presencia, el proceso no podrá llegar a un exitoso final.

Algunos de estos factores son:

Un sistema adecuado de comercialización de productos agrícolas, la disponibilidad de insumos en época oportunas, -- asistencia crediticia, etc..-

MESA REDONDA SOBRE MODELOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA\*

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) es el organismo que dentro de la estructura del Ministerio de Agricultura y Ganadería, es el encargado de realizar la Investigación, Extensión y Tecnología de Semillas, con el fin de que el hombre de campo y su familia mejoren la producción y la productividad de los granos básicos en el país. Sus acciones están enfocadas a la generación de tecnología, la cual es transferida por medio de los extensionistas al agricultor, con el objeto de que al adoptarla y aplicarla mejoran su producción y consecuentemente su nivel de vida.

La situación de los granos básicos en el país es el siguiente:

GRANOS BASICOS

CULTIVO	NUMERO DE PRODUCTORES	SUPERFICIE	PRODUCCION QQ.	RENDIMIENTO
MAIZ	225.800	334.500	7.444.100	22.3
MAÍCILLO	135.700	178.500	3.399.200	19.0
FRIJOL	90.000	75.540	810.100	11.5
ARROZ	8.230	19.710	776.100	39.4
TOTAL	459.730	608.250	12.479.500	

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del ECOMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

Del total 459.730 agricultores que siembran granos básicos, hay que restar 153.318 que siembran cultivos en asocio, tales como maíz y frijol, maíz y maicillo, quedando un total de 306.412 agricultores.

Si dividimos el total de la superficie sembrada 608.250 manzanas entre el total de agricultores 306.412, nos dá un promedio de 2 manzanas por agricultor, queda demostrado que en el país los agricultores pequeños son los que siembran granos básicos.

Por más esfuerzos que hace el Servicio de Extensión, es imposible que los 200 técnicos que trabajan a nivel nacional destacados en 70 Agencias de Extensión puedan proporcionar asistencia técnica a 306.412 agricultores.

Ante esta realidad nacional, el Gobierno ha dotado al CENTA de la infraestructura necesaria como es la construcción de sus instalaciones en San Andrés, que cuenta con laboratorios, estaciones experimentales y centros de apoyo; así como también la capacitación técnica de su personal para que pueda hacerle frente a los problemas que se presenten, relacionadas a la generación y a la transferencia de tecnología a nivel nacional.

El CENTA con el objeto de hacer llegar al mayor número de agricultores los beneficios de la generación y transferencia de tecnología, realiza las siguientes acciones:

- a) Ensayos de comprobación de resultado
- b) Parcelas demostrativas
- c) Producción tecnificada de granos básicos
- d) Construcción de graneros

A. ENSAYOS DE COMPROBACION DE RESULTADO

Estos se realizan en cooperación entre los Investigadores, Extensionistas y Agricultores.

Sus objetivos son los siguientes:

1. Comprobación de los resultados de la investigación a nivel regional y de la finca del agricultor.
2. Que los Extensionistas estén en contacto con los resultados positivos de la investigación.
3. Que los líderes conozcan los adelantos de la investigación.
- ~~4. Comparación de aspectos económicos comparados con las prácticas tradicionales.~~
5. Retro-alimentación a la investigación en aquellas prácticas que no se adaptan a nivel del agricultor.

NUMERO DE ENSAYOS

MAIZ	21
FRIJOL	43
MAICILLO	20
<hr/>	
TOTAL	84

B. PARCELAS DEMOSTRATIVAS

Las parcelas demostrativas se realizan en el campo de los agricultores, las cuales son dirigidas por los Extensionistas. De estas parcelas se siembran dos tipos: una de 700 y de 1.750 M<sup>2</sup>, en las cuales el CENTA facilita en forma gratuita los insumos (semilla, fertilizante, pesticidas, etc.) y el agricultor proporciona su trabajo y la tierra para su establecimiento y otras de una (1) hectárea de extensión donde el CENTA facilita los insumos mediante un convenio en que el agricultor se compromete a devolver el valor de éstos.

Los objetivos de estas parcelas son las siguientes:

1. Demostrarle en forma objetiva las técnicas de cultivo que ha generado el CENTA.
2. Que la parcela sirva como polo de irradiación de tecnología a nivel local.

3. Facilitar a los extensionistas la capacitación de Líderes.
4. Auto-capacitación de los extensionistas.
5. Que los extensionistas se concienticen de la importancia de --- llevar registros de costos de producción.

PARCELAS DEMOSTRATIVAS

CULTIVO	700 M <sup>2</sup>	1.750 M <sup>2</sup>	UNA HECTAREA
MAIZ	41	204	57
ARROZ	19	48	-
FRIJOL	10	164	40
MAICILLO	16	145	10
TOTAL	86	561	107

C. PRODUCCION TECNIFICADA DE GRANOS BASICOS

I. ORIGEN DEL PROGRAMA

Ha sido preocupación constante del Gobierno de El Salvador, el fomentar los cambios necesarios en el sector agrícola, principalmente en el de subsistencia, para lograr su incorporación al desarrollo económico del país.

Esta política ha permitido poner en práctica programas orientados a superar y dignificar al hombre del campo, que cultiva granos básicos para poder subsistir.

Uno de los resultados de esta política ha sido la creación del PROGRAMA PRODUCCION TECNIFICADA DE GRANOS BASICOS, que con el apoyo decidido del Programa Mundial de Alimentos, surgió como necesidad inmediata para reincorporar económicamente a los pequeños agricultores afectados por las torrenciales lluvias del Huracán FIFI, ocurridos en septiembre de 1974.

El éxito obtenido en su primer año de operación como programa de emergencia, fué el incentivo para que el Gobierno de El Salvador solicitara al Programa Mundial de Alimentos, asistencia alimentaria para desarrollar un programa a nivel nacional.

El Director Ejecutivo del Programa Mundial de Alimentos, en base al Proyecto presentado y a los resultados obtenidos, aprobó la concesión de ayuda alimentaria, para beneficiar a 18.000 familias de pequeños productores de granos básicos en forma escalonada y para un período de cinco años.

## II. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El Programa se ha orientado a concentrar los esfuerzos en la ejecución de metas que provoquen un cambio en el estrato de agricultores que cultivan parcelas pequeñas de granos básicos.

Las Instituciones Oficiales que intervienen en su ejecución, se han empeñado en alcanzar los siguientes objetivos.

- a) Incrementar la producción por unidad de superficie y como consecuencia la producción nacional de granos básicos.
  - b) Incorporar a los agricultores de subsistencia al proceso de desarrollo del país.
-

- c) Concentrar los esfuerzos que separadamente realizan las -- Instituciones de Crédito, asistencia técnica, promoción comunal, cooperativa y comercialización, a fin de que en forma coordinada se promueva social y económicamente al pequeño productor.
- d) Introducir técnicas de cultivos que transformen la agricultura de subsistencia.
- e) Mejorar la dieta y los hábitos alimentarios de los beneficiarios del Programa.

### III. BENEFICIARIOS

Fiel al cumplimiento de los objetivos establecidos, los beneficiarios del Programa, son aquellos agricultores del sector que por su condición socio económica cultivan parcelas pequeñas de granos básicos para su subsistencia.

De preferencia se promueven aquellos que no han logrado su acceso al sistema bancario y que por esta misma condición, no han podidado poner en práctica las técnicas modernas de producción. .

Una de las modalidades puestas en práctica para incentivar las formas asociativas, es de que los agricultores se organicen voluntariamente en grupos de responsabilidad solidaria, con el propósito de que estas formas asociativas sirvan de base para organizar futuras cooperativas, reducir los costos de operación y lograr un mejor control y servicio.

Los integrantes de los grupos solidarios o para el caso del programa, los beneficiarios, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser salvadoreño y mayor de edad con capacidad para obligarse.
  - Que se dediquen al cultivo de granos básicos y que en forma individual trabaje un área no mayor de 3 manzanas.
  - Estar radicado en el lugar con una antigüedad no menor de dos años.
- 
- Gozar de buena reputación moral y mostrar actitud de cooperación.

Los pequeños agricultores, constituidos en grupos solidarios de  
berán operar de la siguiente manera:

- Deberán constituirse en forma voluntaria por medio de ac--  
tas sin requisitos notariales.
- Estarán formados por no menos de 3 ni más de 10 pequeños -  
productores, con una residencia en el lugar de por lo me--  
nos dos años.
- Los miembros e integrantes del grupo son solidariamente --  
responsables.
- El trabajo podrán desarrollarlo colectiva o individualmen--  
te.

#### IV. ASISTENCIA TECNICA

El sistema de transferencia tecnológica utilizada en el Progra--  
ma Producción Tecnificada de Granos Básicos, es muy simple y de  
todos conocido.

El Agente encargado del Programa, promueve en una comunidad la  
organización voluntaria de los agricultores en grupos de respon--

sabilidad solidaria, a objeto de recomendarlos al Banco para la obtención del crédito necesario para sus cultivos. Cuando los agricultores se han organizado, nombran un representante del grupo, quien hace los trámites del crédito y recibe la orientación técnica del Agente de Extensión.

El objetivo fundamental que se pretende alcanzar es el de utilizar al líder o representante del grupo solidario, para transferir la tecnología deseada y poder obtener un efecto multiplicar.

En consecuencia el representante del grupo debe ser el conocedor de la organización, de las relaciones entre los miembros y el portavoz para transferir al grupo la orientación recibida.

Cada Agente de Extensión tiene la responsabilidad de asistir a por lo menos 30 grupos organizados.

---

VISITAS DIRECTAS

Una vez el Agente de asistencia técnica haya realizado la anterior actividad, el trabajo subsiguiente será el de asistir a los grupos en el lugar de los cultivos.

El Agente del Programa visitará o hará contacto con el representante del grupo y obtendrá la información del estado de los cultivos, de todos los integrantes del grupo para posteriormente verificar la información por lo menos en tres de sus integrantes.

En base a la metodología antes expuesta, en este Programa se ha incrementado la asistencia técnica cada año con los consiguientes incrementos de producción que superan el promedio nacional.

El siguiente cuadro muestra el incremento en el área atendida con asistencia técnica, así como el número de agricultores atendidos.

AÑO	No. GRUPOS	No. MIEMBROS	MAIZ	FRIJOL	AREOZ	SORGO
1975	926	4634	7669	1152	616	1898
1976	1303	6495	9469	2569	758	936
1977	1812	9116	14135	3193	352	5156
1978	2215	11906	19335	4116	319	7924

D. CONSTRUCCION DE GRANEROS

La División de Extensión Agropecuaria, viene trabajando con la construcción de graneros desde el año de 1967, con fondos provenientes de distintas fuentes: 1967-1974 con fondos proporcionados por la Comisión de Alianza para el Progreso; 1974-1978 con fondos del Gobierno de El Salvador de un préstamo de AID de \$5.000.00.

Los objetivos de esta actividad son las siguientes:

- a) Capacitar al agricultor en técnicas adecuadas de almacenamiento de granos.

- b) Que el agricultor obtenga mejores precios por sus productos.
- c) Proporcionar graneros a bajo costo.
- d) Que la familia disponga de granos básicos para su alimentación durante el año.
- e) Que el agricultor pueda obtener 2 ó más cosechas en el año dependiendo de la Zona.
- f) Crear fuentes de mano de obra local, con la construcción de los graneros.
- g) Proporcionarle crédito al agricultor para que pueda adquirir sus graneros.

RESULTADO DE CONSTRUCCION DE GRANEROS 1974-1977

AÑO	GRANEROS DISTRIBUIDOS	AGRICULTORES BENEFICIADOS
1974	145	90
1975	527	391
1976	919	808
1977	877	773
	2468	2062

La actividad en los 4 años que se informa ha construido 2.467 graneros con capacidad de 20 quintales cada uno y ha beneficiado a 2.062 agricultores en pequeño. El valor de cada granero es de ¢75.00, dependiendo de la mano de obra que está entre ¢20.00 y ¢25.00 cada uno y del precio de la lámina, la cual se compra al por mayor para bajar el costo.

Cada Extensinista promueve la construcción de graneros en su Agencia y después de contar con el total de graneros que va a vender, hace el pedido de lámina a la Oficina Central; se calculan 5 láminas #26 para construir cada granero y 7 metros de alambre #10. El agricultor paga una prima que es igual al valor de la mano de obra de construcción y el resto en cuotas mensuales de ¢10.00 hasta su cancelación total.

---

RESOLUCIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MESA  
DE LEGUMINOSAS DE GRANO

- 1.- El Comité Organizador de la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, solicitó a la Mesa de Leguminosas de Grano el establecimiento de una mesa de Sistemas de producción para la XXV Reunión Anual del PCCMCA.
- 2.- En vista de la baja calidad de algunos trabajos la Mesa solicitó que se establezcan normas de presentación.
- 3.- Se solicitó una Red de Ensayos Regionales del PCCMCA para las Leguminosas de Grano.
- 4.- Solicitar a una Institución Internacional la coordinación de Leguminosas de Grano del PCCMCA, con los recursos necesarios para llevar a cabo en forma efectiva dicha labor.

Por lo tanto, se Acuerda:

- 1.- Que la Mesa de Leguminosas de Grano organice los trabajos de Sistemas de producción para ser presentados en un día especial.
- 2.- Que se prepare un reglamento de presentación de trabajos que guíe al PCCMCA. Dicho reglamento será preparado por los Coordinadores Regionales.

Que mientras este reglamento no entre en función la presentación de trabajos se seguirá por lo menos con los siguientes requisitos:

- a.- Que los trabajos a presentar se hagan llegar al país sede con suficiente tiempo de anticipación, para lo cual el país sede enviará la invitación por lo menos con tres meses de anticipación.
- b.- Que no se acepten trabajos cuando por lo menos uno de los autores no se presente personalmente a exponer su trabajo en la Reunión.

c.- El establecimiento de un comité calificador de trabajos para darle cada vez más calidad a las Reuniones del PCCMCA.

- 3.- Solicitar a una institución internacional de Latinoamérica la coordinación de Leguminosas de Grano del PCCMCA. El CIAT tiene a su cargo la coordinación de frijol en Centro America y el Caribe, y se le podría solicitar extender esta coordinación a las

otras Leguminosas de Grano a través del Convenio IICA-CIAT. Dicha solicitud deberá hacerla el Comité Organizador de esta XXIV Reunión Anual.

- 4.- La Asamblea General de Leguminosas de Grano de la XXIV Reunión del PCCMGA, agradece en forma muy especial al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y al Gobierno Salvadoreño, por haber organizado esta Reunión en tan corto tiempo, al no haber sido posible realizarla en el país sede original.

PRUEBA DE RENDIMIENTO EN SOYA UTILIZANDO DIFERENTES  
NIVELES DE FERTILIZACION E INOCULANTES\*

Humberto Antonio Espinoza P.\*\*  
Romeo Edgardo López Sánchez  
Alfonso Efraín Ortíz M.

COMPENDIO

Durante la época lluviosa de 1977, se estableció un experimento con el objeto de determinar la posibilidad de suplir las necesidades de Nitrógeno de la soya mediante el uso de inoculantes, tratando a la vez de determinar las cantidades mínimas necesarias de Nitrógeno amoniacal en trabajos de esta naturaleza.

Para este estudio se seleccionó un terreno de topografía plana, y textura franco arenosa situado en jurisdicción de San Matías, Departamento de La Libertad, aproximadamente a 450 metros sobre el nivel del mar. Del análisis de suelo hecho previamente, se determinó que el terreno de siembra era bastante ácido con un pH que osciló entre 5.1 6.5 en las diferentes parcelas, bajo en Nitrógeno y medio en Fósforo.

Los tratamientos en estudio fueron 5 niveles de Nitrógeno (0, 15, 30, 45, 60 Kg/Ha), 2 niveles de Fósforo (0, 40 Kg/Ha) y 2 niveles de inoculación (inoculado y no inoculado).

El análisis estadístico efectuado para los rendimientos, no reportó diferencias significativas entre tratamientos lo que confirma la probabilidad de suplir las necesidades de Nitrógeno de la planta, mediante la acción simbiótica de bacterias nitrificantes.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Dirigente e Ingeniero Agrónomo Co-Dirigente, Coordinador del Grupo de Agroindustriales, Jefe del Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Técnico en Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CENTA-MAG, San Salvador, El Salvador, respectivamente.

El análisis estadístico efectuado para número de nódulos sí reportó diferencias significativas entre tratamientos, reportándose un mayor número de nódulos para los tratamientos con inoculantes y bajo nivel de Nitrógeno aplicado en forma amoniacal, lo cual era una de las respuestas esperadas de acuerdo a la literatura revisada.

#### INTRODUCCION

El cultivo de la soya, Glycine max (L), en los últimos años ha adquirido gran importancia por su valor nutritivo y su alto contenido de aceite y grasas comestibles, observándose un gran aumento en la demanda mundial de este producto debido a la necesidad de suplir las demandas nutricionales de una creciente población y por el alto contenido proteínico del grano.

En nuestro medio se ha comprobado que la soya puede producir en las tierras donde se cultiva maíz y algodón, siendo pocos los agricultores que se dedican a este cultivo. Toda la información obtenida deberá ser producto de la investigación y experimentación con el objeto de fomentar el cultivo y tratar de abastecer nuestras necesidades, para ello se tendrá que garantizar una producción rentable.

En años anteriores se han realizado estudios, tendientes a determinar las necesidades nutricionales de la soya, con resultados positivos en cuanto a dosis de fertilización y frecuencia de aplicación, sin embargo poco es lo que se ha hecho, en cuanto a la suplementación de las necesidades de Nitrógeno, mediante el uso de bacterias nitrificantes, práctica esta, que de ser positiva marcará un paso adelante en la producción de soya.

#### REVISION DE LITERATURA

La soya, siendo una leguminosa, es capaz de utilizar el Nitrógeno de 2 fuentes: a) del aire (fijación simbiótica de Nitrógeno gaseoso); y b) del suelo (Nitrato primario). La fijación simbiótica ocurren en los nódulos radicales, formados por la asociación de la bacteria Rhizobium japonicum con las raíces de la planta. En segunda forma, el Nitrato es tomado del suelo por las raíces y metabolizado primariamente en las hojas por la enzima Nitrato reductasa. Estos dos sistemas de suplir Nitrógeno a la planta pueden ser competitivos (alto nivel de Nitrato inhibe la fijación simbiótica) o complementarios (ambos sistemas contribuyen al total de Nitrógeno disponible para la planta) dependiendo del estado de desarrollo (3).

Los requisitos iniciales de Nitrógeno, son suplidos por las reservas de los cotiledones, sin embargo esta fuente generalmente es agotada dentro de los primeros 10 días de emergencia de la plántula, la cual entonces depende del suelo para suplir sus necesidades de Nitrógeno hasta que los nódulos sean formados. En un suelo con alto contenido de Nitrógeno la nodulación es retardada hasta que el nivel de Nitrato en la zona de nodulación es reducido a un nivel que permita la nodulación, siendo este el estado competitivo (3).

Los investigadores recientemente están tendiendo a:

a) Determinar las cantidades relativas y el estado de desarrollo de la planta, en que la fijación simbiótica y el Nitrógeno del suelo contribuyen al Nitrógeno total disponible para la planta.

b) Minimizar la competición e incrementar la complementación de estos dos sistemas, de utilización del Nitrógeno sea apropiada para obtener altos rendimientos (3).

En el Valle de Yaquí (México) en 1965, se estudiaron los efectos de la fertilización nitrogenada y la época de aplicación con 3 niveles de N; 30,60 y 90 Kg/Ha aplicados a la siembra, a los 30 y 60 días de la germinación, con el P cuyos niveles eran 0,40, y 80 Kg/Ha, se observó que hubo un incremento en los rendimientos, y que obtuvieron un índice de productividad significativamente con los tratamientos 0-40-0; 40-40-0 y 60-0-0 y cuando no se inoculó la semilla, el mejor tratamiento fue de 60-40-0, los resultados indicaron que hubo una tendencia de aumento de rendimiento cuando el N, fue aplicado a los 30 días después de nacer (1)

González (2) dice que Miears y Staten consideran que, en aquellos suelos en donde las plantas desarrollan pocos nódulos, es necesario aplicar de 17 a 34 kilogramos por hectárea de N. El mismo autor reporta los resultados obtenidos en la estación experimental, Enrique Jiménez Núñez de una comparación de 3 niveles de N: 0-60 y 120 Kg/Ha; 3 niveles de P: 0-50 y 100 Kg/Ha ; y 3 niveles de K: 0-50 y 100 Kg/Ha. La aplicación se hizo al momento de la siembra (sin inoculante) y al cabo de 36 días después de la siembra, se hizo una evaluación ocular del desarrollo de las plantas, reportándose que las aplicaciones de 60 Kg/Ha de N y 50 Kg/Ha de P originan plantas mejor desarrolladas. Al final se obtuvo significancia con la interacción N x P, siendo 60 Kg/Ha. de N y 0 Kg/Ha de P la que mejores resultados dio. No se obtuvo significancia con la interacción P x K. En la misma obra se cita que Johnson considera el K como un elemento de mucha importancia para la soya, que la planta lo requiere en grandes cantidades, al momento de la floración y formación de vainas, las cuales no maduran normalmente en ausencia de este elemento.

## MATERIALES Y METODOS

### Metodología

El trabajo de campo se llevó a cabo en el Cantón La Puebla, Jurisdicción de San Matías, Depto. de La Libertad; situada a 450 msnm en un suelo de textura franco arenoso y topografía plana, habiéndose montado el ensayo el 30 de agosto de 1977.

El distanciamiento entre surcos fue de 0.70 m y 0.10m entre plantas, con 4 surcos por parcela. Se utilizó un diseño factorial de 5x2x2, de 20 tratamientos más 2 tratamientos adicionales de Potasio, con 4 repeticiones.

Los tratamientos en estudio fueron:

Nitrógeno	Fósforo	Inoculante	Potasio
N <sub>0</sub> = 0 Kg/Ha	P <sub>0</sub> = 0 Kg/Ha	I <sub>0</sub> = Sin ino- culante	K <sub>1</sub> = 60 Kg/Ha
N <sub>1</sub> = 15 "	P <sub>1</sub> = 40 "	I <sub>1</sub> Con inocu- lante.	K <sub>2</sub> = 80 "
N <sub>2</sub> = 30 "			
N <sub>3</sub> = 45 "			
N <sub>4</sub> = 60			

Se utilizó Sulfato de Amonio (20.5% de N) como fuente de Nitrógeno; Superfosfato Simple (20% de P) como fuente de Fósforo y Muriato de Potasio (21 K) como fuente de Potasio. Para los tratamientos con inoculantes se utilizó el inoculante específico Nitragin en las dosis y recomendaciones dadas por los fabricantes.

Para evaluar el efecto de los tratamientos se hicieron las siguientes mediciones.

1) Nodulación: Se anotó el número de nódulos y el peso seco de nódulos en 2 ocasiones: la primera al inicio de la floración y la segunda 15 días después, tomando 10 plantas por tratamiento al azar.

2) Rendimiento: Se determinó en base a los 2 surcos centrales.

## DISCUSION DE RESULTADOS

### Rendimiento

El análisis estadístico para rendimiento no reportó diferencia significativa entre tratamientos. El tratamiento 12 (N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>I<sub>1</sub>) fue el de mayor rendimiento con 1729.40 Kg/Ha y el tratamiento 4 (N<sub>0</sub>P<sub>1</sub>I<sub>1</sub>) el de más bajo rendimiento con 1,269.9 Kg/Ha.

El tratamiento 4 ( $N_0P_1I_1$ ) reportó el más bajo rendimiento a pesar de reportar el mayor número de nódulos en las dos recuentos, lo que se atribuye a 2 razones:

a) No se le aplicó Nitrógeno (Sulfato de Amónio) en ningún lapso del ciclo vegetativo, la planta obtuvo el Nitrógeno únicamente de los nódulos, productos de la inoculación de la semilla.

b) El Nitrógeno proveniente de la acción simbiótica no es suficiente, ya que la bacteria para comenzar a trabajar en simbiosis con la planta, necesita un período aproximado de 35 días, por lo que es necesario la aplicación de Nitrógeno al momento de la siembra (20 lb. de Nitrógeno puro/mz.).

El tratamiento 12 ( $N_2P_1I_1$ ) fue el de mayor rendimiento, en base a la aplicación de Nitrógeno al momento de la siembra, el cual ayudó a la buena formación de la planta al inicio, para que la bacteria completar su buen desarrollo vegetativo.

#### Número de nódulos

En el primer recuento, al inicio de la floración, correspondió al tratamiento 4 ( $N_0P_1I_1$ ) el mayor número de nódulos y al tratamiento 17 ( $N_4P_0I_0$ ) el menor número de nódulos. En el segundo recuento que se hizo quince días después del primero, correspondió al tratamiento 2 ( $N_0P_0I_1$ ) el mayor número de nódulos y al tratamiento 17 ( $N_4P_0I_0$ ) el menor número (gráfico 2).

Corresponde al segundo recuento en los tratamientos inoculados, el mayor número de nódulos, ya que las bacterias nitrificantes han empezado a trabajar y ayudar a la formación de nódulos (gráfico 1).

El menor número se obtuvo en el primer recuento, con los tratamientos No inoculados,

Los niveles altos de Nitrógeno no permiten la formación de nódulos ya que inhibien la acción de las bacterias (gráfica 2).

Al inocular, el número de nódulos aumenta con las aplicaciones de Fósforo, lo mismo aumenta el rendimiento (Cuadro 2).

#### CONCLUSIONES

1. El hecho de no haberse encontrado diferencias significativas, entre tratamientos respecto al rendimiento en Kg/Ha. indica la factibilidad de suplir mediante la aplicación de inoculantes, las necesidades de Nitrógeno del cultivo, siendo las bacterias capaces de mantener rendimiento estadísticamente igual al de tratamientos del orden de 60 Kg/Ha de Nitrógeno.

2. El efecto de aplicación de inoculante, es semejante a la aplicación de Nitrógeno en los niveles altos (60 Kg/Ha) (Gráfica 1)

3. Con bajas aplicaciones de Nitrógeno (hasta 30 Kg/Ha) sin aplicación de Fósforo, no hay diferencia al inocular (Gráfica 1)

4. Al aplicar Fósforo ( 40 Kg/Ha) hay respuesta al inoculante (Cuadro 2).

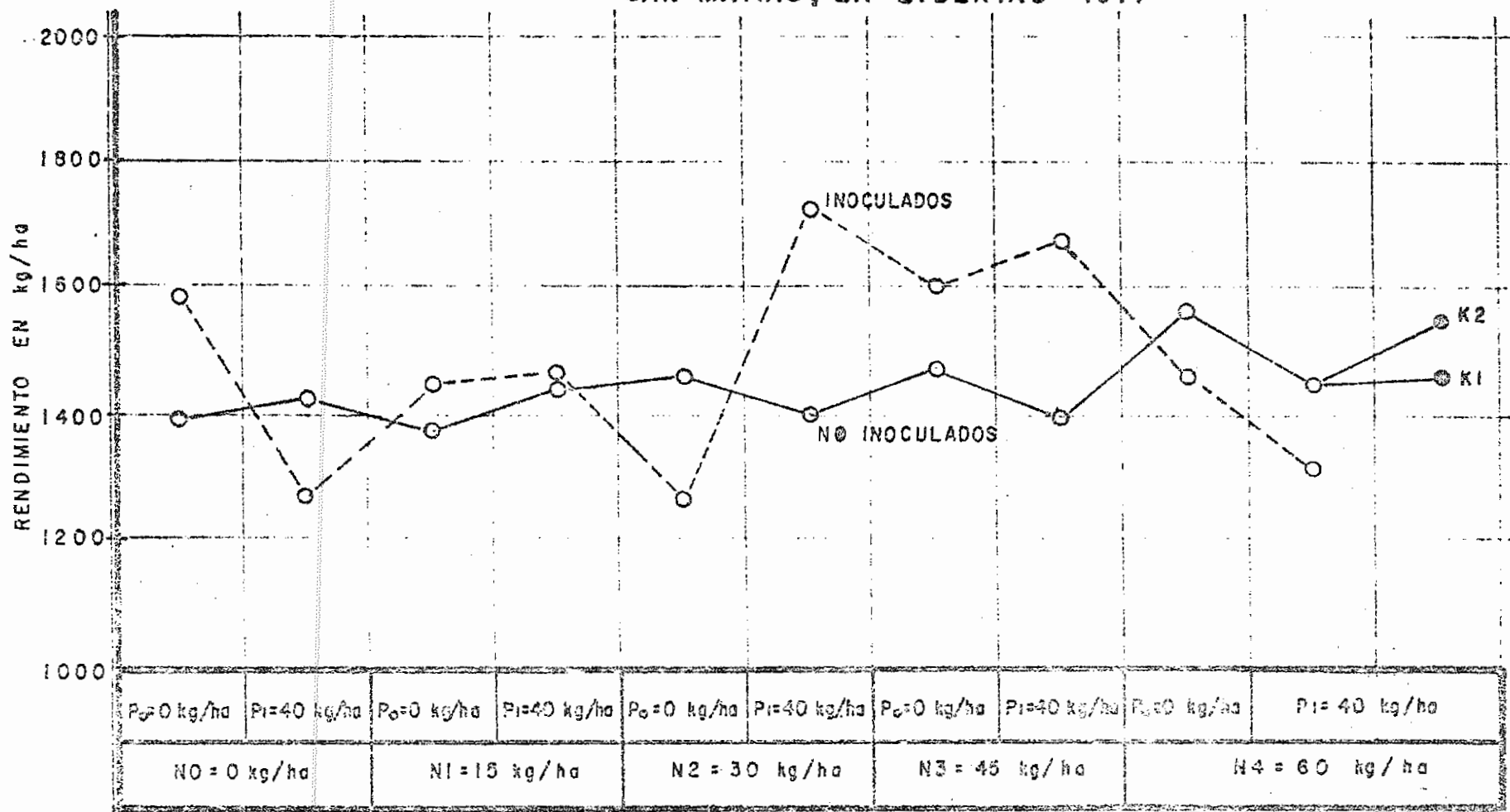
5. Contenido bajo de Nitrógeno, permite el desarrollo de alto número de nódulos; en cambio niveles altos de Nitrógeno (45-60 Kg/Ha) suspende el desarrollo de nódulos a pesar del nivel alto de Fósforo, que no influye (Gráfico 2)

#### BIBLIOGRAFIA

1. BERNAL, A.G. et al. La fertilización e inoculación como factores determinantes en el rendimiento de soya, en la región de Las Delicias. Agricultura Técnica en México, INIA. Vol. II, N° 12, 1970.
2. GONZALEZ, ROLANDO. Investigación sobre frijol de soya. Cañas Guacaste M.A.G. San José Costa Rica. Boletín Técnico N°55, 1969.
3. HARPER, J.E. Status of Nitrogen Nutrition in soybeans. Soybean News. Abril, 1972. p.5.

amvdeu

RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE SOYA OBTENIDO USANDO 2 NIVELES  
 DE FOSFORO, 4 DE NITROGENO Y 2 ADICIONALES DE POTASIO  
 SAN MATIAS, LA LIBERTAD - 1977



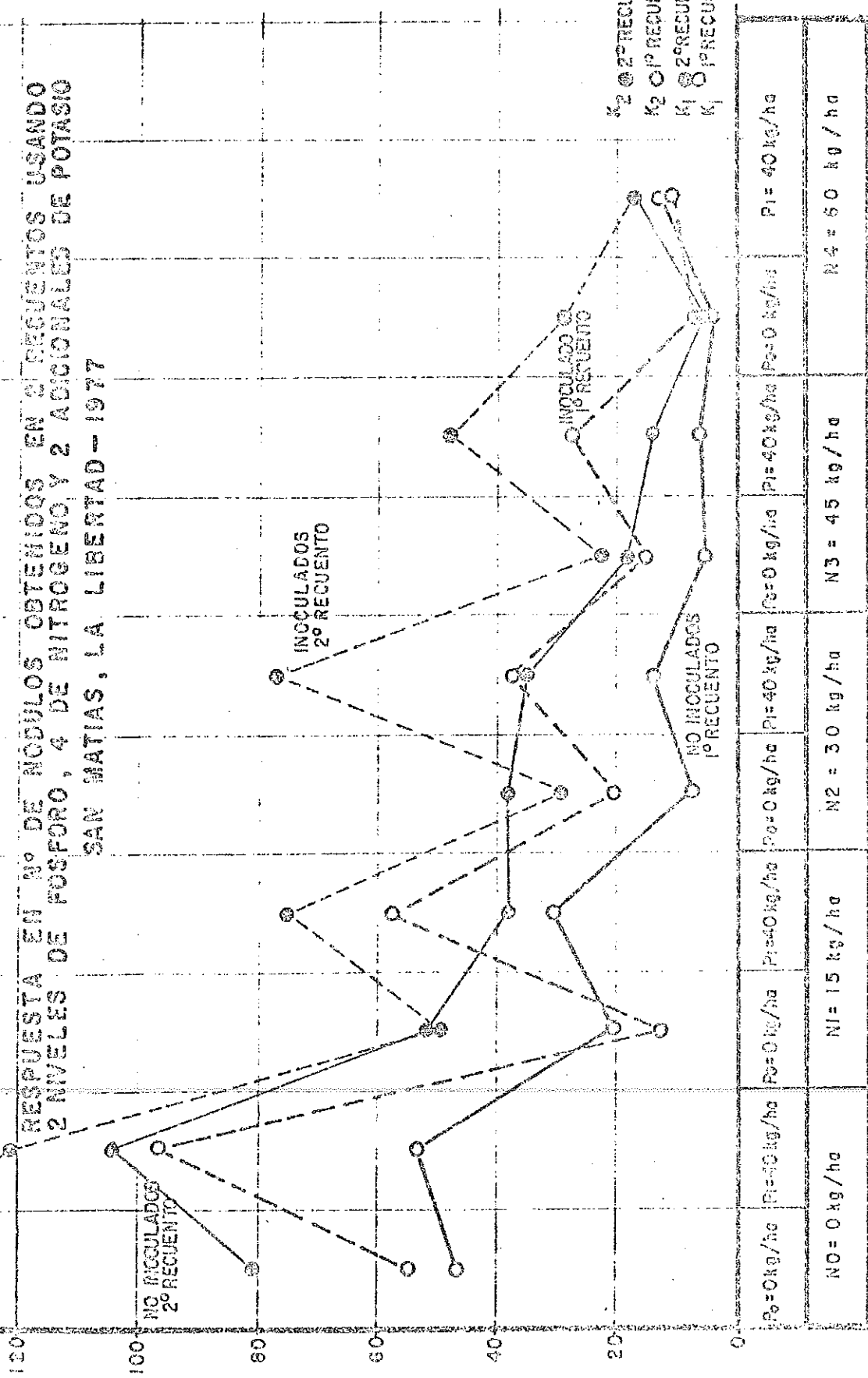
TRATAMIENTOS

Cuadro 2. Comparación de rendimiento y N° total de nódulos entre tratamientos

Niveles de Nitrógeno Kg/Ha	Niveles de Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Kg/Ha	Inoculados		No inoculados	
		N° total de nódulos	Rendimiento Kg/Ha	N° total de nódulos.	Rendimiento Kg/Ha
0	0	195	1585.10	126	1386.96
15	0	72	1269.90	66	1450.04
30	0	48	1260.90	32	1459.11
45	0	29	1603.10	27	1477.11
60	0	23	1521.83	24	1567.26
0	40	219	1269.90	160	1422.37
15	40	134	1459.11	68	1441.12
30	40	115	1729.40	54	1396.20
45	40	33	1675.09	48	1396.04
60	40	31	1314.97	20	1450.10

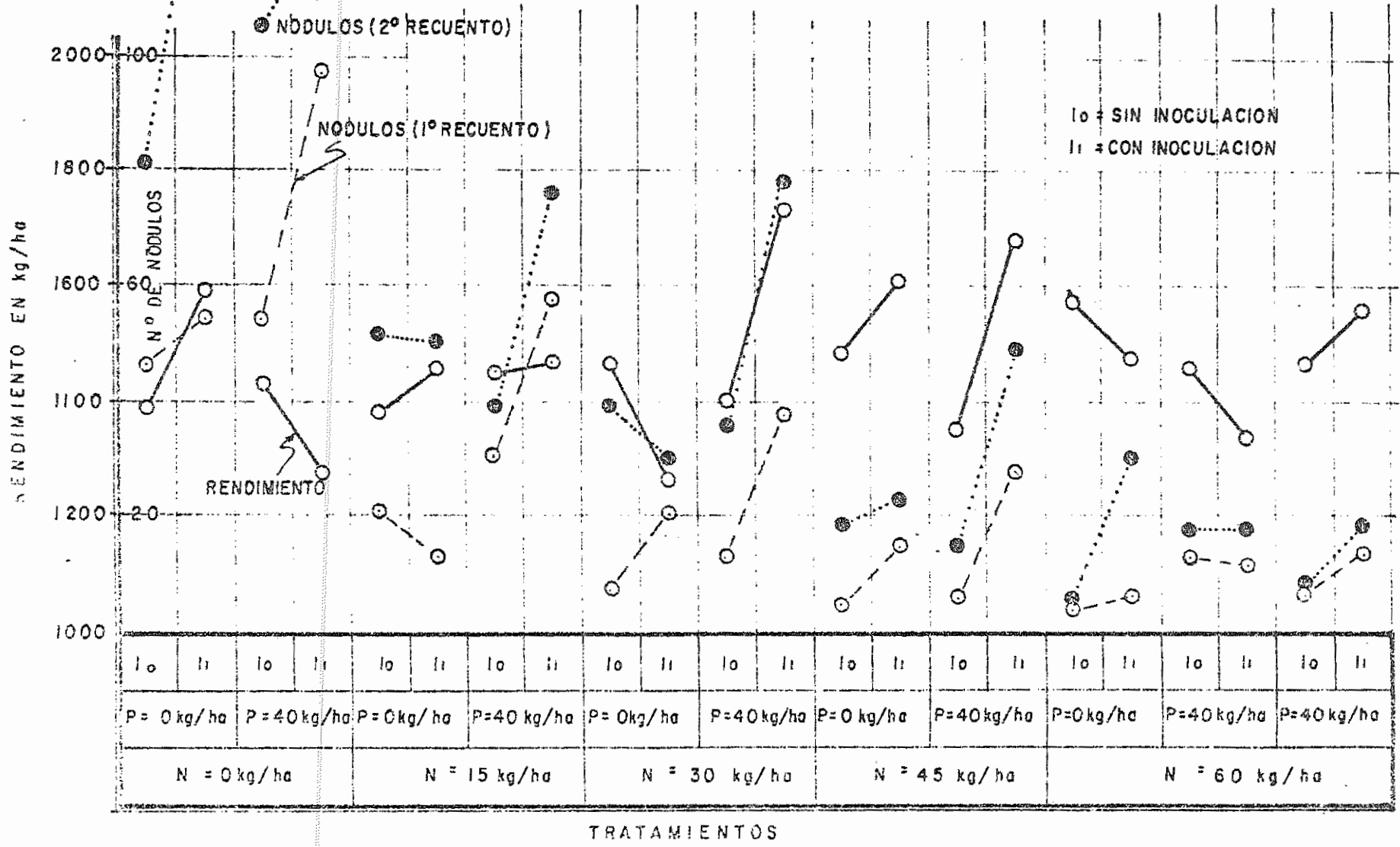
- 11/7 -

RESPUESTA EN N° DE NODULOS OBTENIDOS EN CI RECUENTOS USANDO  
 2 NIVELES DE FOSFORO, 4 DE NITROGENO Y 2 ADICIONALES DE POTASIO  
 SAN MATIAS, LA LIBERTAD - 1977



TRATAMIENTOS

GRAFICA COMPARATIVA ENTRE EL RENDIMIENTO OBTENIDO EN SOYA Y NODULOS ENCONTRADOS EN 2 RECUENTOS USANDO 4 NIVELES DE NITROGENO Y 2 DE FOSFORO  
SAN MATIAS, LA LIBERTAD - 1977



ANALISIS ECONOMICO PRELIMINAR DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION  
CULTIVADOS BAJO DOS METODOS DE LABRANZA  
Y DOS NIVELES DE TECNOLOGIA+

Humberto Tirado S.<sup>++</sup>  
Gustavo A. Enríquez<sup>+++</sup>.

COMPENDIO

En los últimos años se ha demostrado el beneficio del mínimo laboreo tanto en monocultivo como en asociación de cultivos que son los más rentables en las condiciones de los trópicos.

Se estudiaron dos sistemas de cultivos, Maíz-Frijol y Frijol-Camote, con dos tratamientos de laboreo, un mínimo laboreo y un laboreo normal y los tratamientos de tecnología son la baja fertilización y de alta fertilización, lo que hacen 8 tratamientos.

Se observó que el tratamiento del sistema Frijol-Maíz, con laboreo y una alta tecnología dió un Mayor Margen Bruto y un Mayor Retorno Neto que los otros tratamientos.

INTRODUCCION

Siempre los criterios de los investigadores habian girado en torno a aumentar la producción de los cultivos o animales hasta alcanzar el límite de un potencial genético. ¿Pero, a qué costo? Esto, que es de vital importancia para la clientela de la tecnología que se trataba de crear, quedaba generalmente en segundo plano.

Es importante mencionar que los índices económicos que se utilicen para evaluar los resultados de una investigación deben estar acorde con el tipo de usuarios al cual se piensa dar recomendaciones. Así, a nivel de pequeño productor un índice práctico sería el margen bruto, ya que él se conformaría con aumentar sus ingresos sin tener que aumentar sensiblemente sus gastos, sus riesgos y el trabajo personal y de su familia. Para un empresario del campo el ingreso neto y el ingreso neto sobre la inversión, reviste mayor importancia porque su meta es obtener máximos beneficios.

De lo anterior expuesto podemos deducir la importancia del análisis económico para cualquier proyecto de investigación cuyos objetivos sean ~~crear o adaptar tecnologías destinadas a ser transferidas a los productores.~~ El presente trabajo constituye el enfoque económico dado a los resultados de un ensayo donde se probaron dos sistemas de producción de cultivos asociados, frijol + maíz y frijol + camote bajo dos métodos de preparación de terreno y dos niveles de fertilización. Este se llevó a cabo en el campo experimental "La Montaña" del CATIE en los meses de diciembre de 1977 a mayo de 1978.

+ Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 10 - 14 Julio 1978.

++ Ing.Agr., Estudiante Graduado, CATIE/UCR, Turrialba, Costa Rica.

+++ Ph.D., Jefe Programa de Plantas Perennes, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

## REVISION DE LITERATURA

Investigaciones realizadas indican que muchas prácticas agronómicas, usadas en los sistemas tradicionales de los pequeños agricultores, tales como asociación de cultivos, doblar el maíz y sembrar a espeque con una mínima preparación del suelo, tienen un rendimiento razonable, bajo las condiciones en que trabaja el pequeño agricultor (3). Recientemente se ha demostrado que cultivos asociados en las condiciones del trópico producen mayores ingresos que los respectivos monocultivos (6) y que la labranza mínima para siembras de cultivos anuales y perennes es una práctica necesaria si se desea mantener producciones aceptables y conservar mejor las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos tropicales (5).

La labranza mínima puede describirse como la menor manipulación posible del suelo, para obtener una satisfactoria siembra, germinación, población, crecimiento y rendimiento de un cultivo (1). La no labranza para ciertas condiciones del suelo puede ser el límite extremo de la mínima labranza. Se designa con el término "no labranza" a un procedimiento por medio del cual el cultivo es sembrado directamente sobre el suelo cubierto de residuos vegetales que han sido previamente tratados con herbicidas y sin utilizar la preparación mecánica. Los herbicidas empleados para matar los vegetales existentes también controlan muchas de las malezas anuales durante siembra siguiente. La perturbación del suelo es limitada a la requerida por la siembra propiamente dicha de la semilla (2).

Se opina que en general, la roturación inicial de los suelos de regiones tropicales que en condiciones naturales muestran cierta compactación, desarrolla generalmente la porosidad e incrementa la actividad biológica con lo que en los primeros 2 a 3 años se obtienen a menudo buenos rendimientos (4).

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Descripción de los tratamientos

#### A. Sistemas de producción

- a. Frijol - Maíz (S<sub>1</sub>): Se utilizaron las variedades Turrialba 4 y Tuxpeño planta baja para frijol y maíz respectivamente. Las distancias de siembra fueron de 0.20 x 0.50 m para frijol y 0.50 x 1.00 m para maíz. La fertilización se dividió en dos partes; la primera al momento de la siembra en bandas sobre la superficie y la segunda 25 días después. Al momento de la siembra se aplicó una mezcla de Aldrín + Cal en los hoyos correspondientes a la semilla del maíz. Se realizó un deshierbe a los 30 días de efectuada la siembra, dos aplicaciones de insecticida, una de Diazinon y otra de Citrolane. La siembra de ambos cultivos fue simultánea. La cosecha del frijol se realizó a los 85 días y la del maíz a los 136 días. Todas las operaciones realizadas fueron manuales.

## 2. Análisis económico

Los estudios económicos se realizaron con la siguiente información:

- A. Costos de materiales: Semillas ( $a_1$ ), Fertilizantes ( $a_2$ ), Insecticidas ( $a_3$ ), Herbicidas ( $a_4$ ), etc.
- B. Costos de capital fijo: depreciaciones ( $b_1$ ), Intereses ( $b_2$ ), etc.
- C. Costos de jornales: Mano de obra ( $C_1$ ), Cosecha y beneficio ( $C_2$ )  
Salario administrativo ( $C_3$ ).
- D. Costos de preparación de tierra mecanizada ( $d_1$ )
- E. Costos acumulados:

$e_1$  = Gastos variables GV (Semillas, plaguicidas, fertilizantes  
mano de obra, alquileres, cosecha y beneficio)

$$e_2 = e_1 + b_1$$

$$e_3 = e_2 + c_3$$

$$e_4 = e_3 + b_2$$

Se estudiaron varios índices económicos.

- F. Ingresos:

$f_1$  = Ingreso bruto

$$f_2 = \text{Margen bruto} = f_1 - e_1$$

$$f_3 = \text{Retorno neto} = f_2 - (b_1 + b_2 + c_3)$$

$$f_4 = \text{Retorno neto sobre la inversión} = f_3 / (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + b_1 + b_2 + c_1 + c_2 + c_3 + d_1)$$

---

El índice retorno neto sobre la inversión, sirvió como medida del éxito o del fracaso de los tratamientos en estudio.

### RESULTADOS

Al analizar estadísticamente el margen bruto, el retorno neto y el retorno neto sobre la inversión, se encontró que había alta significación entre los tratamientos. El análisis para el ingreso bruto no demostró significación para tratamientos.

- b. Frijol - camote ( $S_2$ ): Se utilizaron las variedades Turrialba 4 y C-15 de frijol y camote respectivamente. Las distancias de siembra fueron de 0.20 x 0.50 m para frijol y 0.40 x 0.50 m para camote. El método de fertilización fue el mismo del sistema anterior. Se realizaron dos deshierbes: a los 30 y a los 70 días de efectuada la siembra. Una aplicación de insecticida (Diazinón) La siembra del camote se realizó a los 25 días después de la del frijol. La cosecha se realizó a los 85 días y la del camote a los 165 días. Todas las operaciones realizadas fueron manuales.

B. Métodos de preparación del terreno

- a. No laboreo (N): Una semana antes de la siembra se aplicó herbicida (Gramoxone) para eliminar la maleza existente. Se utilizó una dosis de 1.5 lt/ha.
- b. Laboreo (L): Antes de la siembra se le dieron 2 pases de Rotavator al terreno para mullir el suelo y eliminar las malezas existentes.
- c. Grados de tecnología:
- a) Baja fertilización (B): se usó la dosis 75-66-30 para el sistema maíz-frijol y 75-66-40 Kg/ha para el frijol-camote. Esta se aplicó en dos porciones, la primera 22-66-22 Kg/ha a ambos sistemas al momento de la siembra y la segunda 53-0-8, para el sistemas maíz-frijol y 53-0-18 para el sistema frijol-camote 25 días después. Se utilizaron los fertilizantes 10-30-10, Nitrato de amonio y Cloruro de potasio como fuentes.
- b) Alta tecnología (A). Se uso la dosis 250-120-100 Kg/ha para maíz-frijol y 250-120-150 para frijol-camote. Al igual que la anterior se aplicó endos porciones: la primera fue de 50-66-22 Kg/ha para ambos sistemas y la segunda de 100-0-38 Kg/ha para el sistemas maíz-frijol y 100-0-78 Kg/ha para el sistema frijol-camote. Se utilizaron las mismas fuentes.

Tratamientos:

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1. $S_2$ -L-B | 3. $S_1$ -L-B | 5. $S_1$ -N-A | 7. $S_2$ -N-B |
| 2. $S_1$ -N-B | 4. $S_2$ -N-A | 6. $S_1$ -L-A | 8. $S_2$ -L-A |

Estos fueron dispuestos en el campo en un diseño de Cuadrado Latino con 8 repeticiones

En el Cuadro 1 se resume los promedios del ingreso bruto, margen bruto, retorno neto y retorno neto sobre la inversión. En el mismo cuadro y junto a cada promedio se presentan las diferencias estadísticas entre tratamientos.

En cuanto al ingreso bruto, podemos ver que el tratamiento 6 (S<sub>1</sub>-L-A) o sea el sistema 1 (maíz + frijol) con labranza y alto tecnología, produjo el valor más alto, mientras que el tratamiento 2, o sea sistema 1 (maíz + frijol), sin labranza y con baja tecnología, resultó tener el ingreso bruto más bajo, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Al analizar el margen bruto se vio que el tratamiento 6 (S<sub>1</sub>-L-A) dió la respuesta más alta y es diferente significativamente del resto de los tratamientos. Los tratamientos 3, 5, 2 y 8 no tienen diferencias con significación estadística. Lo mismo que el grupo de 2, 8, 1 y 4 formándose un último grupo sin diferencias significativas con los tratamientos 8, 1, 4 y 7.

El tratamiento 6, también dió el retorno neto más alto, pero las diferencias con los tratamientos 3 y 5 no son significativas. Estos mismos tratamientos no difieren, pero en otro grupo, de los tratamientos 2, 8, 1 y 4. Finalmente se forma otro grupo sin diferencias estadísticas que son desde el tratamiento 5 con los restantes.

En lo que respecta al índice retorno neto sobre la inversión, el tratamiento 6 tiene diferencias significativas con los otros tratamientos, formándose otros 2 grupos con el resto de los tratamientos.

#### DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

En el sistemas de maíz + frijol, se puede notar, en esta parte preliminar del trabajo, que la labranza en el suelo aumentó ligeramente el ingreso bruto, sin embargo los costos del herbicida y de la mano de obra de su aplicación hace que las diferencias del margen bruto del tratamiento, con labranza y alta tecnología, sea diferente estadísticamente. En el retorno neto esas diferencias son menores, notándose más bien una gran diferencia entre alta y baja tecnología, esta ventaja se nota también en el retorno neto sobre la inversión.

En el sistema 2, o sea frijol + camote, se pudo notar que ni la labranza, ni la tecnología influyó notablemente en los resultados, aunque existe diferencias numéricas entre labranza y no labranza, y alta y baja tecnología, pero no son estadísticamente significativas.

Comparando los dos sistemas, se pudo observar que el de maíz + frijol da mayores retornos.

Cuadro 1. Promedio de los índices de ingreso bruto, margen bruto, retorno neto y retorno neto sobre la inversión. Prueba de Duncan. 1978.

N°	Tratamiento	Ingreso Bruto ¢	Margen Bruto ¢	Retorno Neto ¢	Retorno Neto sobre la inversión Índice
6	S <sub>1</sub> -L-A	11.357	5.420 a*	4.087 a*	0,56 a*
3	S <sub>1</sub> -L-B	10.402	3.841 b	2.452 ab	0,31 b
5	S <sub>1</sub> -N-A	10.197	3.674 b	2.289 abc	0,14 bc
2	S <sub>1</sub> -N-B	9.071	2.831 bc	1.471 bc	0,20 bc
8	S <sub>2</sub> -L-A	9.632	2.509 bcd	956 bc	0,11 bc
1	S <sub>2</sub> -L-B	10.139	2.006 cd	497 bc	0,05 c
4	S <sub>2</sub> -N-A	9.351	1.628 cd	21 bc	-0,05 c
7	S <sub>2</sub> -N-B	9.104	1.257 d	-365 c	-0,04 c

\* 0,01 de probabilidad

Podemos concluir que los datos al momento no son definitivos para establecer recomendaciones y será necesario continuar por más ciclos para evaluar eficientemente la no labranza con las dos tecnologías. También deberá hacerse una evaluación completa con los aspectos físicos y químicos del suelo y algunas otras características biológicas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. FREE, G. R. Minimum tillage for soil and water conservation. *Agricultural Engineering* 41(2):96-99. 1960.
2. JONES, J. N. Jr, et al. The no-tillage systems for corn *Zea mays* L. *Agronomy Journal* 60(1):17-20. 1968.
3. MORENO, R., et al. Un programa de investigación en sistemas de agricultura para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CAETI. 1976. 26 p.
4. PIETRI, R. Conclusiones y recomendaciones Primer Simposio Internacional sobre Suelos de la Sabana en el Trópico I.N. Simposio Internacional sobre Suelos de Sabana en el Trópico, 1<sup>o</sup> Santo Domingo, República Dominicana. 1973.
5. SORIA, J. Introducción a la agricultura de cultivos tropicales perennes. IN curso intensivo sobre sistemas de producción agrícola para el Trópico. Turrialba, Costa Rica. 1975.
6. \_\_\_\_\_, et al. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del Trópico. Turrialba 25(3):283-293. 1975.

MEJORAMIENTO DE FRIJOLES VOLUBLES PARA SISTEMAS DE SIEMBRA DE  
ASOCIACION CON MAIZ \*

J. H. C. Davis\*\*

COMPENDIO

El maíz y los frijoles volubles son tradicionalmente sembrados juntos en asociación en las Sierras de Latino-América, por encima de alrededor de 1500 m. El sistema ha demostrado tener una serie de ventajas en términos de: reducida incidencia de ciertas plagas y enfermedades; menor acame de la raíz del maíz y menos riesgo para el agricultor.

Se están estudiando los tipos de planta de los frijoles volubles y de maíz para asociación. Los rendimientos de maíz y frijol están generalmente relacionados negativamente y se ha encontrado que el rendimiento de genotipos de maíces altos no es tan grandemente afectado por los frijoles como lo son los maíces bajos. El acame de la raíz de un maíz de genotipo alto es reducido grandemente en asociación. El acame del tallo de maíces cortos puede suceder debido a un crecimiento muy vigoroso de algunas variedades de frijol voluble. Variedades de frijol muy vigorosas no pueden alcanzar su propio potencial de rendimiento con maíces bajos, debido a la falta de soporte.

Para ensayos de rendimiento de materiales de mejoramiento de frijoles volubles, ya sea relevo o asociación directa con maíz es mucho menos costoso que el monocultivo, como también es el más representativo de los sistemas utilizados más ampliamente por los agricultores. Los rendimientos de los genotipos de frijol en asociación son generalmente más bajos y menos diferentes significativamente que en monocultivo, pero con un manejo adecuado de tamaño de parcela y efectos de bordes se cree que el rendimiento de ensayos de frijol voluble se conducen mejor en asociación y con evaluación en términos económicos.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Agrónomo post-doctorado en el programa de frijol del CIAT.

## INTRODUCCION

Ya que los frijoles son ampliamente cultivados en los trópicos en asociación con otros cultivos, especialmente maíz, los objetivos de mejoramiento deben ser modificados para sistemas de siembra específicos. Frijoles arbustivos son mucho más ampliamente cultivados en monocultivo que los volubles y Francis et al. (1978) indicaron que el monocultivo era el mejor sistema para selección de frijoles arbustivos en un programa de mejoramiento en vista de la interacción insignificante de genotipos por sistemas de siembra. Los frijoles volubles son ampliamente sembrados en las tierras altas de Latinoamérica y requieren soporte, el cual es proporcionado más que todo por maíz, ya sea en sistema de relevo o en directa asociación. Los tutores artificiales se utilizan en algunas áreas, aunque usualmente en asociación con otros cultivos como arracacha (*Arracacia esculenta*) o papas. El objetivo de este trabajo es examinar las metodologías y objetivos de mejoramiento para los frijoles volubles en el campo de intensa competencia con maíz.

## TIPO DE PLANTA

Varietades de frijol voluble en monocultivo pueden dividirse en tres tipos, en la clasificación básica de hábitos de crecimiento de CIAT.

- Tipo 4b. - Trepador vigoroso; más de 2 m de alto, relativamente poca ramificación y carga de vaina más que todo en la parte alta de la planta.
- Tipo 4a. - Trepador, 1.5-2.0 m. de alto, relativamente poca ramificación y la carga de las vainas repartida a todo lo largo de la planta.
- Tipo 3b. - Trepador facultativo, menos de 1.5 m. de altura, considerable baja ramificación, y carga de vainas principalmente hacia la parte baja de la planta.

Para asociación directa con maíz (siembra simultánea), se cree que el tipo 4b va mejor con maíz alto, de maduración tardía y el tipo 3b. en el lado opuesto de la escala, con un maíz corto de maduración precoz. La evidencia de esta proposición será examinada ahora. Los resultados de dos ensayos de rendimiento de 36 variedades de frijol voluble en asociación con un híbrido de maíz en CIAT, Palmira, (cuadro 1) indican que el rendimiento de maíz estuvo negativamente correlacionado con los rendimientos de las variedades de frijol. Pero más significativos fueron las correlaciones negativas con la altura del frijol. En este caso el híbrido de maíz fue un braquítico bajo cuyo rendimiento fue agudamente reducido por los frijoles volubles vigorosos trepadores (tipo 4b).

En otro ensayo de 20 genotipos de maíz y una variedad de frijol voluble (P589), la relación entre rendimientos de maíz y frijol fue menos directa (figura 1). Los más bajos rendimientos en frijol fueron obtenidos con los más bajos rendimientos de los maíces, los cuales eran bajos de tipo precoz (e.j. Kamuchasain). Rendimientos pobres de frijol fueron también obtenidos con los maíces de más altos rendimientos, los cuales eran altos de tipo tardío (e.j. Mezcla Tropical Blanco, La Posta). Los más altos rendimientos del frijol, que era tipo intermedio con hábito de crecimiento 4a., fueron alcanzados con el rendimiento intermedio de los maíces.

Para el mismo ensayo, la figura 2 demuestra que la reducción en el rendimiento del maíz ocasionada por la variedad de frijol voluble fue significativamente correlacionada con la altura del maíz. En general, maíces altos sufren muy poca reducción en su rendimiento como resultado de competencia con frijol. Para el mismo resultado para ser alcanzado con maíces precoces y bajos, variedades de frijol menos competitivas (tipo 3b.) serán necesarias de seleccionar.

Para el sistema de relevo, las consideraciones arriba mencionadas no son pertinentes y el factor principal influyendo el tipo de frijol requerido es la duración del período de crecimiento y fuerza del sistema de soporte.

#### ESTABILIDAD DEL HABITO DE CRECIMIENTO

Muchas variedades de frijol no retienen el mismo hábito de planta en diferentes temperaturas. Los frijoles volubles se siembran en un amplio rango de altitudes y en la mayoría de los casos la adaptación de variedades es relativamente específica. Padres para mejoramiento han sido seleccionados para ambos, adaptación específica y amplia; ejemplos de esto se encuentran en la figura 3: P364 es relativamente alto en todos los ambientes; P112 es alto solo en altitudes altas; P483 es alto solo en bajas altitudes; y P303 es relativamente corto en todas las altitudes.

#### RESISTENCIA A ENFERMEDADES Y PLAGAS

La importancia relativa de enfermedades y plagas en frijol cambia considerablemente con la altitud. Sin embargo, es de importancia general y alta prioridad en el programa de frijol la resistencia múltiple a antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), roya (Uromyces phaseoli); a mosaico común (BCMV), a mancha angular (Isariopsis griseola) y lori-to verde (Empoasca kraemeri).

Las poblaciones F2 son tamizadas en monocultivo en viveros inoculados con roya y mosaico común y se toman selecciones individuales. Plantas individuales son mejor observadas en monocultivo y grandes cantidades de semilla (más de 150) son cosechadas de las plantas individuales seleccionadas. Los ensayos empiezan en asociación con maíz en la generación F3 y esto incluye ensayos preliminares de rendimiento en dos localidades y viveros de resistencia a plagas e insectos. En F4 empiezan ensayos uniformes en localidades múltiples sin protección a enfermedades. Investigaciones sobre las más apropiadas metodologías para ensayos de rendimiento de frijoles volubles se presentan en las siguientes secciones:

#### ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE FRIJOL EN ASOCIACION Y EN MONOCULTIVO

A pesar de que mucha de la selección y el mejoramiento de los frijoles volubles tiene que llevarse a cabo en altitudes mayores que la localización de Palmira de CIAT, ciertos principios de metodologías de selección pueden ser establecidos en Palmira. Datos de cuatro ensayos utilizados por Francis et al. (1978) fueron reanalizados y los resultados son presentados en el cuadro 2. Los frijoles volubles redujeron significativamente el rendimiento de maíz donde los frijoles arbustivos no lo hicieron.

En general hubo de todas formas más grandes diferencias significativas entre las variedades de frijol en monocultivo que en asociación. La evidencia para interacciones significativas de variedades arbustivas por sistemas fue inconsistente, por lo que la evidencia favorece el mejoramiento en monocultivo. Por otro lado, con frijoles volubles hubo una gran interacción de genotipo x sistema en ambos ensayos. La selección de frijoles volubles en asociación es, por lo tanto, no solo mucho más barata y más conveniente, sino más apropiada para los sistemas comunmente encontrados en las pequeñas fincas.

#### EFFECTO DEL BORDE DE LA PARCELA EN ASOCIACION

La metodología para conducir ensayos de rendimiento de variedades o líneas de mejoramiento en asociación ha sido poco estudiada. En un ensayo rutinario de rendimiento de 36 variedades de frijol voluble, por lo tanto, los bordes laterales y de cabecera de cada parcela fueron cosechados como se cosechó la porción central, según se indica en la figura 4. Los resultados del análisis son dados en el cuadro 3. El efecto de competencia entre parcelas (bordes laterales) no fue significativa, mientras que el rendimiento de frijol fue mucho más alto en el borde de cabecera que en la parte central de la parcela. Este efecto, sin embargo, no fue uniforme para todas las variedades, como se indica por la interacción significativa. Aparentemente hubo

muchas diferencias en la habilidad competitiva de las variedades, por lo que hubo menos sobre-estimación del rendimiento de las variedades de más alto rendimiento que de las variedades de más bajo rendimiento cuando los bordes de cabecera se incluyeron (figura 5). El resultado de este efecto es que, si se cosecha el lote completo, incluyendo los bordes de cabecera, habrá menos diferencia entre los rendimientos de las variedades que cuando solo se cosecha la parte central. Los bordes laterales entre parcelas no son necesarios aparentemente.

Un estudio más detallado fue conducido para descubrir el alcance del efecto del borde de cabecera y para determinar un tamaño óptimo de lote. El diseño de la parcela utilizada en este experimento se muestra en la figura 6 y el ensayo fue replicado tres veces con monocultivos y con asociación de maíz y frijoles volubles. Los frijoles en monocultivo fueron cultivados en espalderas de cuerda plástica sostenidas por postes de bambú. El maíz fue raleado a una planta cada 25 cm. en camas de 1 m. de separación (40,000 plantas/Ha) y los frijoles fueron sembrados en dos surcos en las camas y raleados a una densidad de 120,000 plantas por hectárea. Los lotes fueron cosechados dividiéndolos en porciones de 1 m<sup>2</sup> y los resultados fueron resumidos en la figura 7 como promedio de rendimiento por anillo.

Los rendimientos de frijoles en asociación continúan cambiando significativamente hasta el cuarto anillo y el rendimiento de frijoles en monocultivo decrecen significativamente hasta el tercer anillo también y el rendimiento de maíz en monocultivo hasta el segundo anillo. El gran alcance del efecto del borde, particularmente en asociación fue una sorpresa.

Las relaciones entre rendimiento asociado y de monocultivo para frijoles y maíz se muestran en la figura 8. En los dos primeros anillos el rendimiento de maíz no fue afectado por los frijoles. Del tercero en adelante, hubo un declinamiento relativo y estable debido a la competencia por luz. El rendimiento del frijol en asociación decreció del 50% en monocultivo al 27% en el primer metro, pero continuó decayendo de este punto hasta 13% en el centro del lote. El resultado fue que la eficiencia de la tierra (LER) decreció del todo hacia el centro del lote. Esto indica que debe tenerse muchísimo cuidado en la interpretación de las relaciones de eficiencia de tierra (LER) publicadas para asociaciones de cultivos.

Competencia por luz, entonces, es crucial en los frijoles volubles en asociación con maíz y el hecho de que el valor de la LER decrezca a menos del 100% en este experimento, indica que las ventajas para el pequeño agricultor tal vez no signifiquen mucho en términos de incremento total de rendimiento, sino más en términos de evitar riesgos y despliegue de requerimientos de labor (Andrews, 1972; Donald, 1963). El

hecho de que la iluminación lateral de los bordes incrementa la eficiencia de un cultivo asociado a un punto tan alto, puede también explicar porque los pequeños agricultores generalmente siembran el maíz y el frijol juntos en posturas de tres o cuatro semillas de maíz separadas por un metro o más en un cuadrado. Este patrón de siembra incrementa mucho la penetración de la luz a la copa.

#### CONCLUSIONES

Los ensayos de rendimiento de frijoles volubles pueden llevarse a cabo exitosamente en asociación con maíz y la separación de rendimiento entre las variedades de frijol puede mejorarse quitando los bordes cabeceras de las parcelas. Los bordes laterales en el lote no son necesarios y 1 m de borde de cabecera en cada extremo es probablemente suficiente para los ensayos de rendimiento, aunque los rendimientos de frijoles y maíz aún están como para ser sobre estimados. Los más apropiados tipos de planta para asociación dependerán en parte en la relación del precio prevalente de maíz y frijol.

#### RECONOCIMIENTOS

Estoy en deuda con la Sra. María Cristina Amézquita y el Sr. Jaime Eduardo Muños por ayudarme en el diseño y análisis de algunos de los experimentos y también a los I.A. Gerardo Tejada y Susana García por su asistencia en la conducción de los ensayos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ANDREMS, D. J. (1972). Intercropping with sorghum in Nigeria. Expl. Agric. 8, 139-150.
2. DONALD, C. M. (1963). Competition among crop and pasture plants. Adv. Agron. 15, 1-118.
3. FRANCIS, C. A., PRAGER, M. and LAING, D. R. (1978a). Genotype x environment interactions in climbing beans cultivars in monoculture and associated with maize. Crop Sci. 18, 242-246.
4. FRANCIS, C. A., PRAGER, M., LAING, D. R. and FLOR, C. A. (1978b). Genotype x environment interactions in bush bean cultivars in monoculture and associated with maize. Crop Sci. 18, 237-241.

Cuadro 1 - Coeficientes de correlación en dos ensayos de rendimiento (6 x 6 látice) de frijoles volubles promisorios en asociación con maíz, ICA H-210.

		Rendimien- to frijol	Rendimien- to del maíz
Rendimiento	-grano color	-	- 0.30
Frijol	-grano negro	-	- 0.61***
Altura	-grano color	0.32*	- 0.68***
Frijol	-grano negro	0.38*	- 0.51**

Cuadro 2 - Resultados del ANOVA para rendimiento en cuatro ensayos de 20 variedades de frijol en monocultivo y en asociación con maíz, ICA H-210

	g.l.*	Prueba F	
		Arbustivos	Volubles
a) Efecto variedad de frijol sobre rendimiento del maíz	19	1.16 1.33	2.36** 4.26***
Variedades de frijol en asociación	19	5.22*** 1.76	8.36*** 2.77**
Variedades de frijol en monocultivo	19	9.53*** 3.14***	8.61*** 6.52***
Variedades x Sistemas	19	1.79* 1.46	4.15*** 3.68
Sistemas	1	305.42*** 958.40***	346.69*** 2303.01***
b) <u>Promedios</u>		Rendimiento, Kilogramos/Ha.	
		Arbustivos	Volubles
Maíz con ....		2940 4400	4602 4236
Frijoles en asociación		1158 971	616 1038
Frijoles en monocultivo		1873 2294	2024 2897

\* g.l. Error = 114

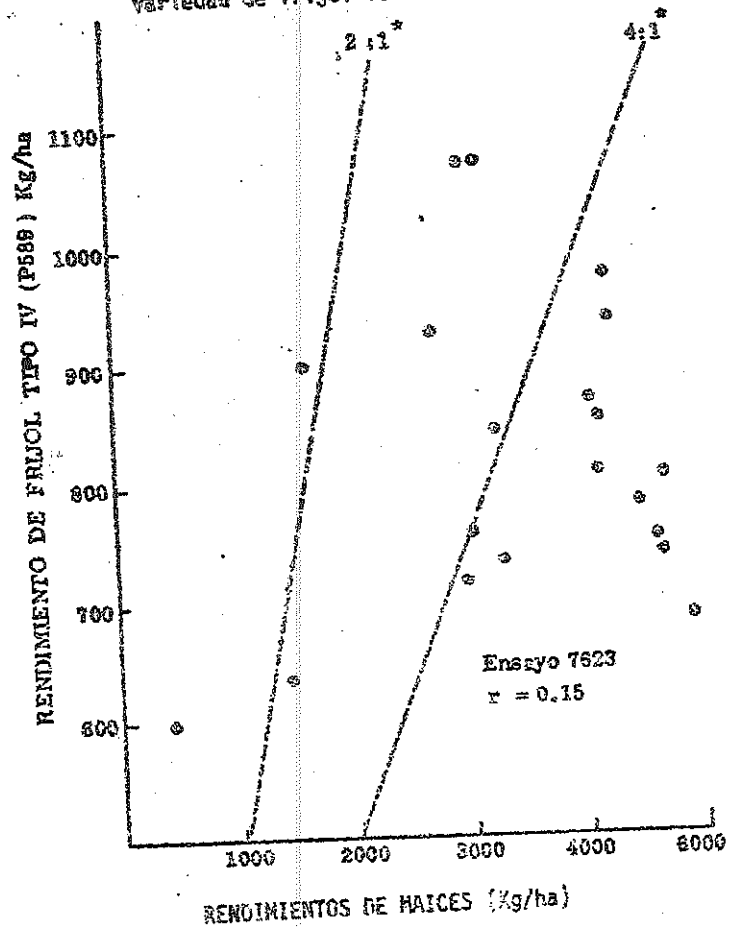
- 13/8 -

Cuadro 3 - Efecto de los bordes en un ensayo de rendimiento (6 x 6 lática) de líneas promisorias de frijol voluble, grano negro; en asociación con maíz, ICA H-210.

	g.l.	F
Bordes laterales	1	1.1
Bordes de cabecera	1	874.2***
Variedades x bordes cabecera	35	1.5*
Error	271	

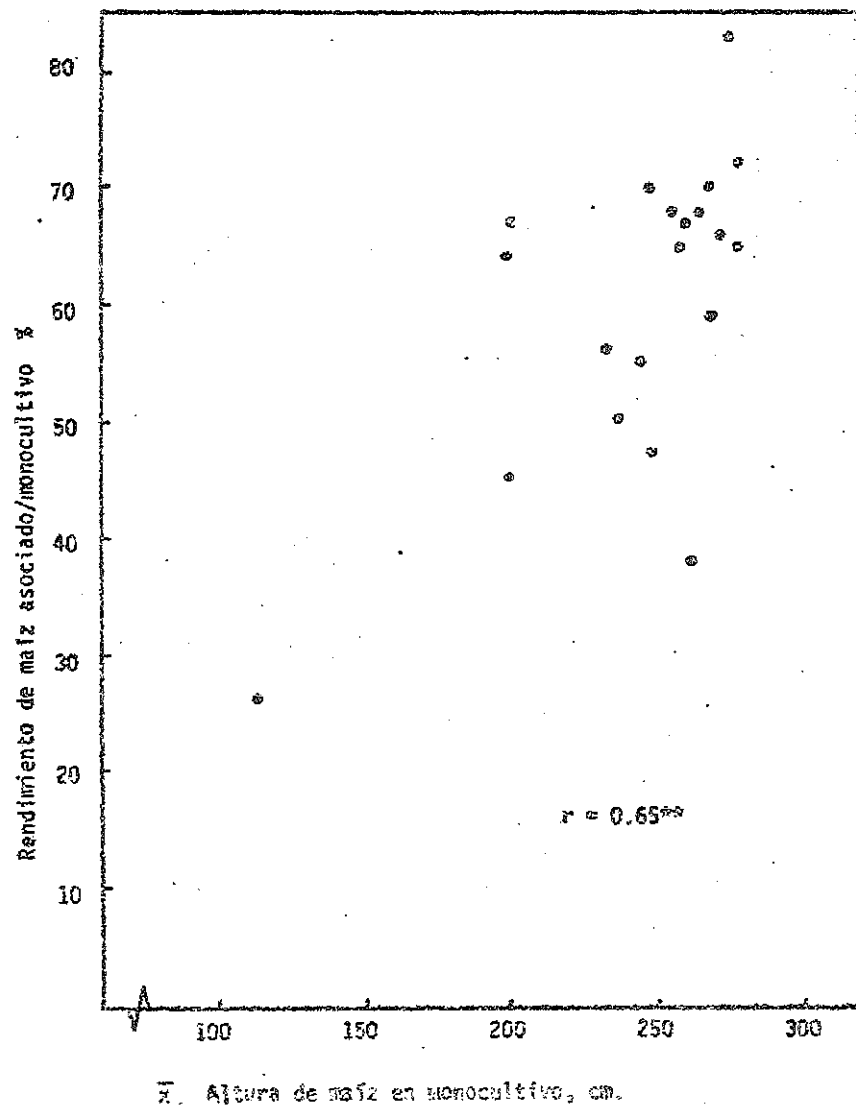
acrg

FIGURA 1. Rendimiento de 20 genotipos de maíz con una variedad de frijol voluble. 7623



\* Relaciones de rendimientos de maíz : frijol

FIGURA 2. Relación de la reducción del rendimiento de maíz en asociación con la altura de la planta. 7623



6/87

FIGURA 3. Cambio de altura de crecimiento de 4 variedades de frijoles volantes con altitud s.n.m.

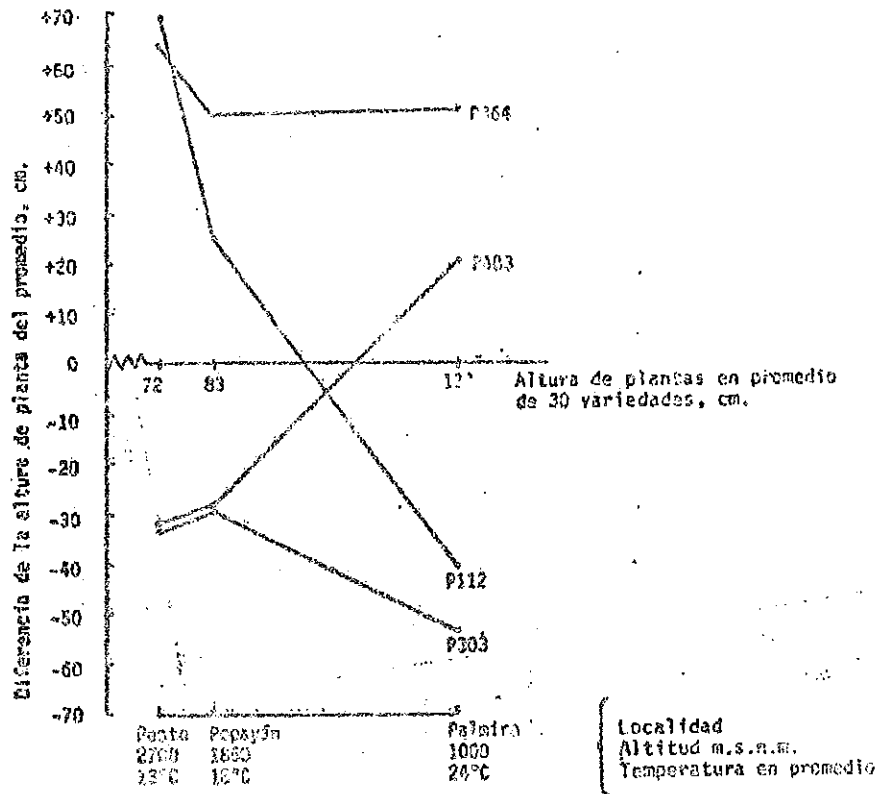


FIGURA 4. Diseño preliminar para ensayos de rendimiento de frijoles con maíz. 7715, 7716.

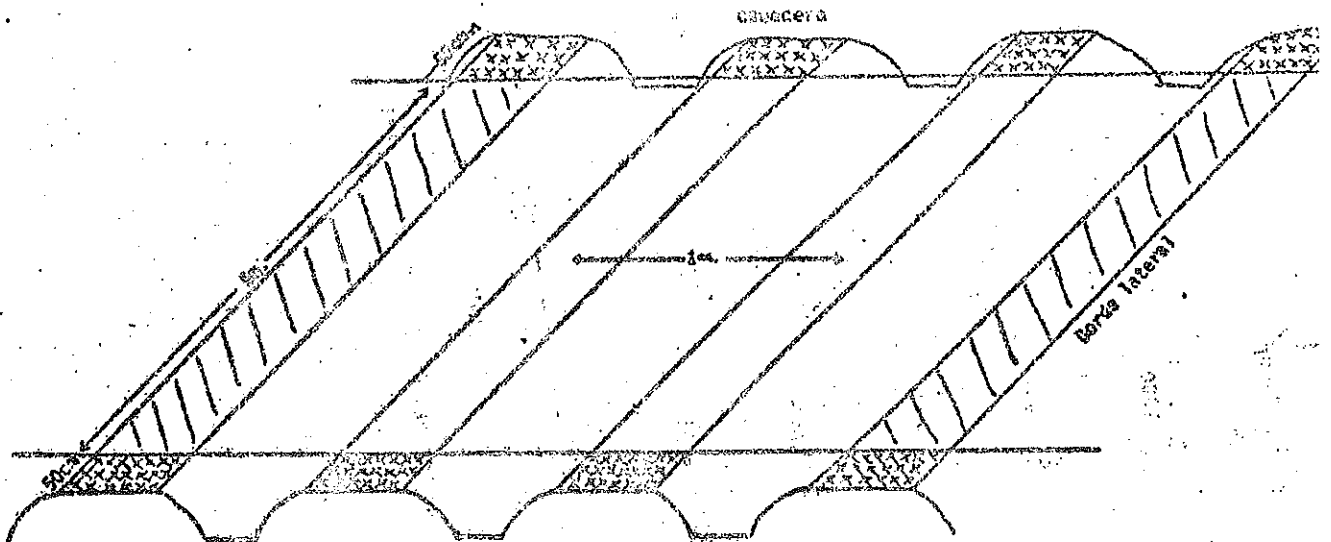


FIGURA 5. Efecto sobre rendimiento de 36 variedades al incluir las cabeceras en las parcelas

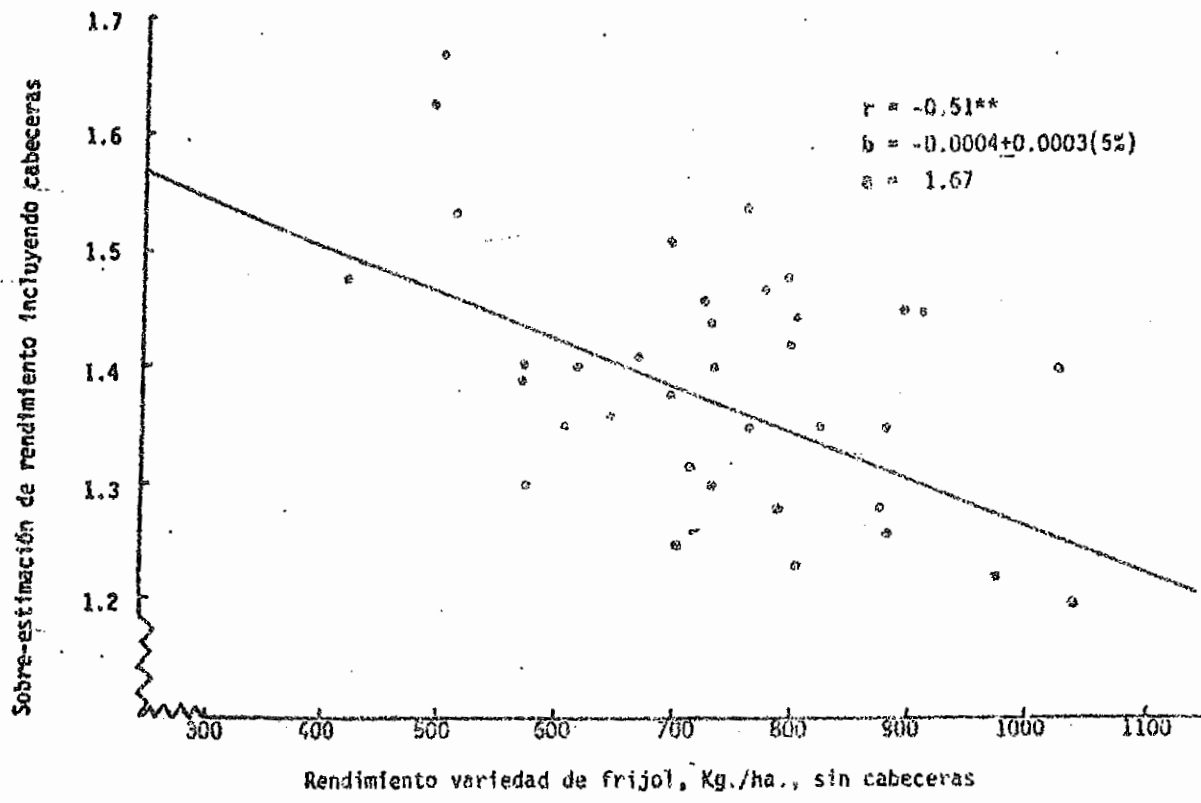


FIGURA 6. Diseño de la parcela para estudiar el efecto de bordes sobre frijol voluble y maíz asociados.

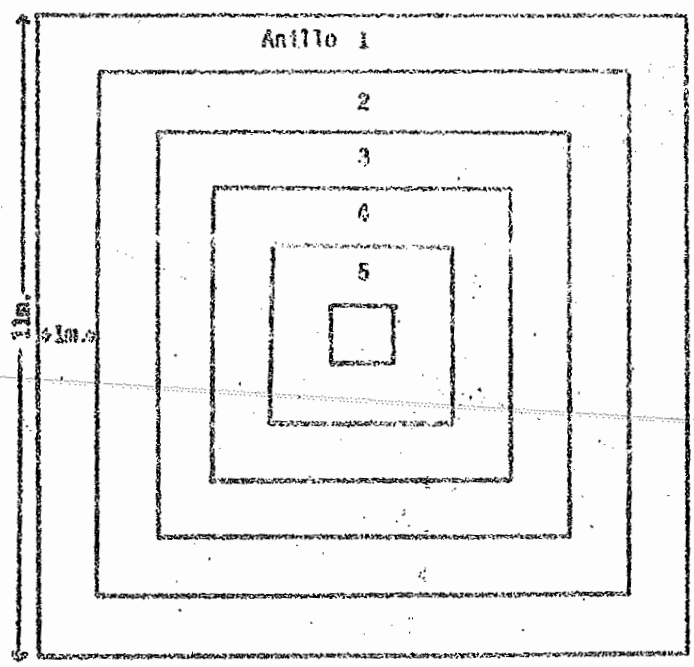


FIGURA 7. Ensayo de los bordes. Maíz ICA H-207. Frijol P589 (trepador)

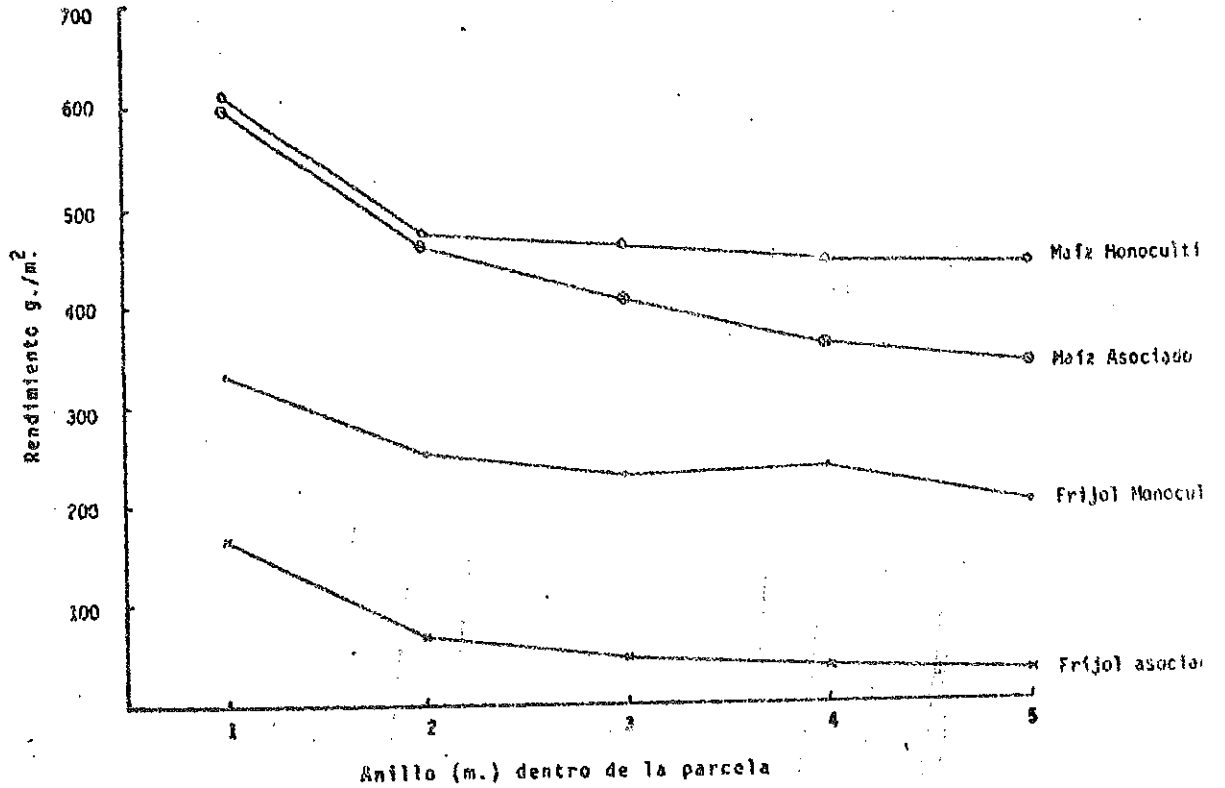
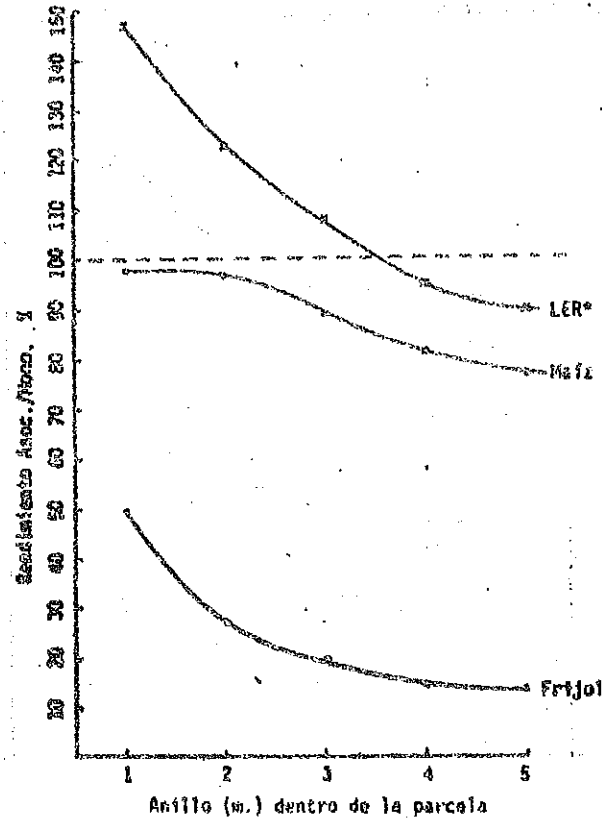


FIGURA 8. Ensayo de los bordes. Maíz ICA H-207. Frijol P589 (trepador)



$$LER = \frac{\text{Rend. Frijol Asoc.} + \text{Rend. Maíz Asoc.}}{\text{Rend. Frijol Mono.} + \text{Rend. Maíz mono.}} \times 100$$

CEPAS VIRULENTAS DE XANTHOMONAS PHASEOLI  
DE GUATEMALA

Kazuhiro Yoshii  
Moisés Hernández M.

INTRODUCCION

El añublo común del frijol, producido por la bacteria *Xanthomonas phaseoli* (E.F. Smith) Dowson se encuentra generalizado en las zonas frijolera, principalmente en las situadas en el trópico y subtropico de Guatemala (Schieber, 1964). Esta enfermedad, transmitida por semilla, se considera de mayor importancia en el Sur-Oriente, principal zona frijolera de Guatemala. No hay control químico satisfactorio hasta la fecha. Aunque el control de corto plazo es posible mediante el uso de la semilla libre de la enfermedad y rotaciones de cultivos, el control de largo plazo más eficaz es mediante el mejoramiento genético. El presente estudio tiene por objetivo evaluar algunas variedades por tolerancia al añublo común.

REVISION DE LITERATURA

La presencia de la bacteria no necesariamente asegura la presencia de la enfermedad. El patógeno se puede recuperar de las plantas aparentemente sanas y por lo tanto se utiliza el término "tolerancia" más que "resistencia" (Thomas y Graham, 1952). En Guatemala existe poca información sobre tolerancia varietal hacia esta enfermedad (Schieber, 1964).

Coyne y sus colegas (Coyne et al 1963; Coyne y Schuster, 1973) evaluando más de 1,000 líneas introducidas, informaron que las siguientes variedades de *Phaseolus vulgaris* fueron tolerantes a las cepas norteamericanas de la bacteria: PI 169727, PI 207262, PI 197637, PI 169399, PI 163117, ICA Gualí y Great Northern Nebraska // 1 Selección 27. *P. acutifolius* "Tepary Nebr. Introd 10" presentó el grado de tolerancia más alto sin mostrar síntomas. Selección 27 fue seleccionada de la variedad G.N. Nebraska // 1, la cual fue derivada del cruzamiento inter-específico *P. vulgaris* x *P. acutifolius* (Honma, 1956). Las variedades norteamericanas, tolerantes al añublo común, G.N. Tara, G.N. Jules, y G.N. Valley provienen de la cruce G.N. 1140 x Sel. 27 (Coyne y Schuster 1974).

Selección 27 presentó susceptibilidad a los aislamientos de Colombia y Uganda, mientras que PI 207262 fue tolerante a los mismos (Schuster y Coyne, 1971). Expo y Gaettler (1976) informaron que PI 207262, Tara, Jules también fueron susceptibles a dichos aislamientos de la bacteria. En Colombia PI 313343 y PI 262086 fueron tolerantes mientras que ICA Gualí, PI 207262, Sel 27, Tara, Jules y Valley fueron susceptibles a la bacteriosis bajo condiciones de campo (CIAT 1976). Dos variedades pertenecientes a *P. acutifolius*, PI 196932 y Tepary Neb. Introd. 10 presentaron alto nivel de tolerancia sin mostrar síntomas visibles.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el centro de producción del ICITA en Jutiapa, localizado en 906 m. s.n.m., con un promedio de 24°C y 1146 mm de precipitación anual. Bajo condiciones de campo se evaluaron 681 variedades del frij

jol procedentes del CIAT en un surco de 6 metros de largo por entrada. El 5 de julio, 1977 se efectuó la siembra de dos surcos por camellón de 80 cms de ancho. También se sembró la variedad Negro Jalpatagua o Suchitán (ICA Pijao), susceptible en cada 20 surcos.

A los 40 días de la siembra se calificó la reacción foliar empleando una escala de 1 a 5, la cual se explica al pié del Cuadro 1.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

A fines de junio dejó de llover y empezó la época de sequía, llamada "la canícula". Un poco antes del comienzo de la canícula empezó a hacer viento fuerte acompañado por alta temperatura. Este ambiente favoreció para una infección uniforme del añublo común sin la necesidad de inoculación artificial.

Una variedad perteneciente a *P. acutifolius*, PI 196932 presentó alto nivel de tolerancia sin mostrar síntomas visibles, lo cual está de acuerdo con los resultados del CIAT (1,976). Ninguna entrada de *P. vulgaris* fue libre de síntomas: las variedades de *P. vulgaris* identificadas como PI 282086 y PI 207262 fueron tolerantes en reacción foliar. Las variedades G.N. # 1 Selección 27, G.N. Jules, e ICA Gualf, las cuales son tolerantes bajo condiciones de Nebraska (Coyne y Schuster, 1973) fueron susceptibles en Guatemala. Esto sugiere la existencia de las cepas virulentas de *Xanthomonas phaseoli* en Guatemala, como se han encontrado en otros países tropicales tales como Colombia y Uganda (Schuster y Coyne, 1971). Todas las variedades guatemaltecas probadas fueron moderadamente susceptibles o susceptibles. (Cuadro 1).

La falta de fuentes de alta tolerancia en *P. vulgaris* dificulta el control de esta enfermedad mediante el mejoramiento genético. Debido a la posible aparición de cepas más virulentas en los cultivos de frijol consecutivos al año en el Sur-Oriente de Guatemala, el grado de tolerancia que poseen PI 282086 y PI 207262 quizás no se debe considerar suficientemente alta para iniciar el cruzamiento. Es deseable incorporar la tolerancia de *P. acutifolius* a las variedades del frijol, pero es deseable que el ICITA acuda a otras instituciones para la realización del cruzamiento inter-específico. Mientras tanto se recomienda producir la semilla del frijol libre de *X. phaseoli* en Guatemala como una medida del control del añublo común.

#### BIBLIOGRAFIA

CIAT Informe Anual. 1976. Sistemas de producción de frijol 94 p.

Coyne, D.P., and M.L. Schuster. 1973, *Phaseolus* germplasm tolerant to common blight bacterium (*Xanthomonas phaseoli*) Plant Dis. Repr. 57: 111-114.

Coyne, D.P., and M.L. Schuster. 1974. Breeding and genetic studies of tolerance to several bean (*Phaseolus vulgaris* L.) bacterial pathogens. Euphytica 23: 654-656.

Coyne, D.P., M.L. Schuster, and S. Al-Yasiri. 1963. Reaction studies of bean species and varieties to common blight and bacterial wilt. Plant Dis. Repr. 46: 534-537.

Ekpo, E.J.A., and A.W. Saettler. 1976. Pathogenic variation in Xanthomonas phaseoli and X. phaseoli var. fuscum. Plant Dis. Repr. 60:80-83.

Honma, S. 1956. A bean interspecific hybrid. J. of Hered. 47: 217-220.

Schieber, E. 1964. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnia Latinoamericana 1: 85-94.

Schuster, M.L., and D.P. Coyne, 1974. New virulent strains of Xanthomonas phaseoli. Plant Dis. Repr. 55: 505-506.

Thomas, W.D. and R.W. Graham. 1952. Bacteria in apparently healthy Pinto beans. Phytopathology 42: 214.

Cuadro 1 Reacción del follaje de algunas variedades de frijol a *Xanthomona phaseoli* bajo las condiciones de campo en JUTIAPA, GUATEMALA.

Variedades	Reacción*
<i>Phaseolus acutifolius</i>	1
PI 196.932	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	
PI 282,086 Rocha	2
PI 207.282	2
PI 281.984	3
ICA Gualf	3
G.N. Jule.	3
G.N. # 1 Selección 27	3
Puebla 152	3
San Pedro Pinula 72	3
Suchitán (ICA piñeo)	3
Negro Jalpatagua	3
Turrialba 1	3
Compuesto Chimalteco 2	3
Compuesto Chimalteco 3	3
Pecho Amarillo	4
Culma (Porrillo 1)	4
Rabia el Gato	4
Vidresco	4

\* 1 = Altamente tolerante: ningún síntoma visible; 2 = Tolerante: lesiones ligeras y pequeñas en 1-5 % de la hoja; 3 = Moderadamente susceptible: lesiones moderadas de varios tamaños; hojas cloróticas; 4 = Susceptible: lesiones severas, numerosas y grandes en la mayoría de la hoja; clorosis y necrosis pronunciada; y 5 = Altamente susceptible: lesiones muy severas, plantas cloróticas, necróticas y muy defoliadas.

INTRODUCCION Y EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL  
DE COSTA Vigna sinensis (Torner) Savi POR SU  
RESISTENCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DEL COWPEA\*

José Héctor Mayorga h. \*\*  
René Villa Acevedo  
Carlos Atilio Pérez Cabrera

INTRODUCCION

La incrementación del cultivo del frijol de costa Vigna sinensis (Torner) Savi en El Salvador fué iniciada en 1971 con variedades introducidas de otros países, principalmente de Estados Unidos. Desde que se realizaron las primeras siembras de incrementación de algunas de esas variedades, se observó el ataque de la enfermedad viral conocida como mosaico del cowpea. Casi todos los materiales introducidos y la variedad local CENTA 105 que se desarrolló posteriormente, presentaban alta susceptibilidad a dicha enfermedad, razón por la cual se han realizados evaluaciones de materiales de la colección mundial de frijol de costa, en busca de materiales resistentes a la enfermedad. En el presente estudio se evaluó un grupo de líneas de frijol de costa, la mayoría de ellas introducidas de Nigeria, las cuales se ha encontrado son resistentes a la enfermedad en las condiciones prevalentes en dicho país.

REVISION DE LITERATURA

El virus del mosaico del cowpea ha sido reportado por Debrot y Rojas (2) en Venezuela, Caner et al (5) en Brazil y Pérez y Cortes (1) en Puerto Rico.

Las propiedades físicas en savia del virus, los métodos de transmisión y los insectos vectores fueron estudiados por Díaz (3). Díaz (5) en 1974 reporta además algunos hospederos silvestres de este virus.

\*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\*Técnicos de la División de Investigación, CENTA-MAG, El Salvador.

En 1973 Díaz (4) reporta la respuesta de 160 cultivares de frijol de costa al ataque del virus del mosaico de la vigna (Cowpea Mosaic Virus). Estos materiales provenían de la colección mundial de variedades de vigna y fueron calificados según la intensidad de la infección en una escala de 1 a 5.

Kuhn y Brantley (7) realizaron un trabajo en Georgia, Estados Unidos para determinar la resistencia de 50 materiales de frijol de costa entre los que se contaban variedades comerciales y líneas, a la raza del frijol de costa del virus del mosaico sureño del frijol (Southern bean mosaic virus) o SBMV-CS. Los materiales fueron calificados en una escala de 0 a 4 según el porcentaje de plantas con síntomas visibles. Los autores observaron 2 tipos de reacciones resistentes. Lesiones locales necróticas y ausencia de síntomas.

Robertson (9) en 1965, reporta el valor del desarrollo de lesiones locales en plantas inoculadas con el virus del mosaico amarillo del frijol de costa o cowpea yellow mosaic virus (CYMV), para seleccionar variedades inmunes o resistentes a dicho virus. Las hojas inoculadas presentaron 4 tipos de reacciones a los 3 ó 5 días de haber sido inoculadas.

El autor asegura que hay una relación entre la reacción de lesiones locales producido por el virus en una determinada variedad su inmunidad, resistencia o susceptibilidad a la infección por el CYMV.

En un trabajo realizado por Reeder et al (8) se determinó el modo de herencia de la resistencia a la raza del cowpea del virus del mosaico amarillo del frijol o Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV-CS) en Vigna sinensis.

En este estudio los autores utilizaron una escala de 0 a 5 de acuerdo a la ausencia o severidad de los síntomas desarrollados en las plantas que fueron inoculadas mecánicamente. Se utilizó la línea P.I. 297562 como fuente de resistencia, la cual se cruzó con 3 variedades de buenas características agronómicas pero susceptibles al virus y una línea también susceptible pero de buenas características. Se inocularon los 5 materiales, las poblaciones  $F_1$ ,  $F_2$  y las retrocruzadas de estos materiales de cuyos resultados se concluyó que la resistencia en P.I. 297562 estaba gobernada por un solo par de genes recesivos.

Williams (10) en Nigeria ha desarrollado un sistema para seleccionar en el campo en parcelas experimentales, materiales de frijol de costa resistentes al virus del mosaico amarillo del cowpea (CPMV). Este sistema permite medir cuantitativamente la resistencia varietal a este virus. Este sistema fué empleado en Nigeria en 1974.

## MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó en dos fases: una de invernadero y una de campo.

En la fase de invernadero se sembraron las líneas en macetas con suelo estéril a razón de 2 plantas por maceta. Las plantas se inoculaban mecánicamente a los 7 días después de sembradas. El método de inoculación fué el tradicionalmente utilizado.

Las plantas se mantuvieron en observación hasta que se cosecharon, tomándose datos de su reacción a la inoculación.

Para la evaluaciones de campo se utilizó la semilla colectada de las plantas evaluadas en condiciones de invernadero.

Las líneas en estudio se sembraron en dos localidades y en épocas diferentes. La primera siembra se hizo en Enero de 1977 en la Estación Experimental de San Andrés y la segunda se realizó en julio de 1977 en la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo. El total de líneas evaluadas en el campo fué de 60 y en el invernadero se evaluaron solamente 54 materiales.

El diseño estadístico utilizado en las evaluaciones de campo fué un látice simple de 8 x 8 con 2 repeticiones. Entre cada 2 materiales en estudio se intercalaba un surco de la variedad "Floricream" que se sabe que es altamente susceptible a la enfermedad. La distancia de siembra fué de 1 metro entre surcos y 0.10 mts. entre plantas. El largo de los surcos en la siembra efectuada en San Andrés fué de 3 mts. y en Santa Cruz Porrillo fué de 6 mts. En la siembra efectuada en San Andrés se sembró una barrera de la variedad Floricream alrededor del área donde sería sembrado el ensayo con el objeto de asegurar la presencia de inóculo inicial. En Santa Cruz Porrillo no se sembró dicha barrera, pero se inocularon mecánicamente con extracto infectivo 5 plantas de cada uno de los extremos de cada surco en las 2 réplicas. Los datos se tomaron de la porción no inoculada del surco.

La evaluación de los materiales se realizó en base a 2 escalas: una en la que consideró el porcentaje de infección y la otra en la que se considerará la intensidad de los síntomas, los cuales se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1 - Escalas utilizadas para la evaluación de líneas de frijol de costa por su resistencia al virus del mosaico del cowpea.

1) Porcentaje de infección

Grado	%
A	0
B	1-10
C	11-30
D	31-75
E	76-100

2) Severidad de la enfermedad

Grado	Síntoma
0	Ausencia de síntomas
1	Coloración anormal
2	Mosaico leve
3	Mosaico moderado
4	Mosaico fuerte
5	Mosaico severo

#### DISCUSION DE RESULTADOS

En el cuadro 2 se muestra en una tabla de frecuencias el comportamiento de los materiales estudiados. Los materiales presentaron diferencias en su comportamiento en las 2 evaluaciones de campo, lo cual se debe principalmente a las diferentes condiciones climáticas y a la metodología empleada en cada uno de ellos.

En la siembra de San Andrés se dependió de la presencia de vectores y de infección natural; En las condiciones de Santa Cruz Porri llo, mediante la inoculación artificial de una porción del surco y una alta población de vectores, la presión fué mayor y es comparable con la evaluación efectuada en invernadero, razón por la cual los resultados son similares.

La respuesta de los materiales a la infección viral y sus características agronómicas tales como hábitos de crecimiento, ciclo de vida, estructura de la planta y producción, fueron empleados para seleccionar 36 del total de materiales evaluados.

### CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo podemos concluir que entre los materiales evaluados, y reportados como resistentes al virus, existen algunos que son altamente susceptibles a la enfermedad en las condiciones existentes en nuestro país; otros presentan inmunidad a ataque del virus; y otros que aunque presentan cierta susceptibilidad, sus características agronómicas, especialmente su producción, justifican su selección. Además podemos decir que la metodología empleada para efectuar las evaluaciones en condiciones de campo, nos dió una respuesta adecuada del comportamiento real de los materiales evaluados.

### RECOMENDACIONES

De las experiencias obtenidas en este trabajo se puede sugerir que las evaluaciones de materiales introducidos de otros países, sean realizadas bajo condiciones de campo empleando la metodología usada en el presente trabajo.

De los materiales seleccionados en esta ocasión, aquellos que presentan alto grado de resistencia pero características agronómicas indeseables, pueden ser utilizados como fuentes de resistencia en trabajos de mejoramiento de este cultivo. Todos estos materiales pueden continuar evaluándose en otros experimentos con otros objetivos.

Cuadro 2 - Respuesta de materiales de frijol de costa al virus del mosaico del cowpea.

Frecuencia (% de infección)	Evaluación Invernadero	Evaluación San Andrés	Evaluación Sta. Cruz Porrillo
0-10	3	3	2
11-20	1	3	0
21-30	0	4	2
31-40	2	4	0
41-50	1	5	1
51-60	2	12	1
61-70	2	12	2
71-80	3	11	3
81-90	8	6	3
91-100	32	3	50
	54	63	64

Cuadro 3 - Porcentaje de infección del virus del mosaico del cowpea, producción y calificación de algunos materiales de frijol de costa en Santa Cruz Porrillo.

Material	% de Infección	Producción kg/Ha.	Calificación
612	0	2,113	A/0
266-P-1	24	2,660.15	c/2
486	25	1,105.2	c/3
4R-9	58	1,911.2	D/2
1271*	65	770.0	D/5
Vigna Roja # 3*	65	523.2	D/3
2331	75	1,518	D/3
1330*	76	631.7	E/5
6376	78	1,469.2	E/2
4R-482	86	1,579.5	E/2
4543*	87	816.5	E/4
4544*	90	901.5	E/4
CENTA*	100	793.3	E/5
1283	96	2,233.5	E/3
493	99	1,863.0	E/3
746	100	3,100.2	E/3
1981	100	3,283.7	E/3
346	100	2,746	E/3

\* Materiales que no fueron seleccionados.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- CANER, I, SILBERSCHMIDT, K. y E. FLORES. Ocorrenca do virus do mosaico da vigna no Estado de Sao Paulo. O'biológico 35 (1): 13-16. 1969
- 2.- DEBROT, E.C. y ROJAS, C.E.B. El virus del mosaico del frijol Vigna sinensis Endl. ( Cowpea mosaic virus), en Venezuela. Agronomía Tropical ( Venezuela ) 17 (1): 3-15. 1967
- 3.- DIAZ CHAVEZ, A.J. Estudio y caracterización de un mosaico del frijol de costa ( Vigna sinensis ) en El Salvador. Phytopathology 62 (7): 754. ( Abstract). 1972
- 4.- \_\_\_\_\_ . Respuesta de 160 cultivares a la incidencia del mosaico del frijol de costa Vigna sinensis en San Andrés, El Salvador. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), 19a., San José, Costa Rica. pp 45. (Resumen). 1973
- 5.- \_\_\_\_\_ . Wild hosts of cowpea mosaic virus. Phytopathology 64 (6): 767 (Abstract). 1974
- 6.- PEREZ, J.E. and CORTES M.A. A mosaic virus of cowpea from Puerto Rico. Plant Disease reporter 54 (3): 212-216. 1970
- 7.- KUHN, C.W. and B.B. BRANTLEY. Cowpea resistance to the cowpea strain of southern bean mosaic virus. Plant Disease Reporter 47 (12): 1094-1096. 1963
- 8.- REDDER, B.D., J.D. NORTON and O.L. CHAMBLISS. Inheritance of Bean Yellow mosaic virus resistance in Southern pea, Vigna sinensis (Torner) S.J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (2): 235-237. 1972
- 9.- ROBERTSON, D.G. The local lesion reaction for recognizing cowpea varieties immune from and resistant to cowpea yellow mosaic virus. Phytopathology 55: 923-925. 1972
- 10.- WILLIAM, R.J. Screening cowpeas for resistance to cowpea mosaic virus. Tropical Grain Legume Bulletin No. 2 : 28 (Abstract). 1975.

#### COMPENDIO

Durante los años de 1976 y 1977 en El Salvador se evaluaron 60 líneas de frijol de Costa, procedentes principalmente de Nigeria, por su resistencia al virus del Mosaico del Cowpea. Estas evaluaciones se realizaron primero en condiciones de invernadero y luego bajo condiciones de campo en las estaciones Experimentales de San Andrés y Santa Cruz Porrillo, en dos épocas de siembra diferentes.

La selección de los materiales evaluados se realizó tomando como base la resistencia de los mismos al ataque del virus, considerando el porcentaje de infección y la severidad de los síntomas. Además se tomó en cuenta la producción de cada uno de los materiales, así como su ciclo de vida y hábitos de crecimiento.

Como resultado de estas evaluaciones se seleccionaron 36 materiales, algunas de las cuales presentaron alto grado de resistencia en todas las evaluaciones. Estos materiales seleccionados continuarán siendo evaluados y serán utilizados como fuentes de resistencia en posteriores trabajos de mejoramiento del cultivo de frijol de Costa.

"COMPARACION DE EPOCAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA  
PARA EL CULTIVO DE GANDUL (CAJANUS CAJAL) EN  
EL SALVADOR" \*

Roberto Antonio Alegría Martínez \*\*  
Víctor Manuel Mendoza Olivares

COMPENDIO

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental de San Andrés, en el Municipio de Ciudad Arce, Departamento de La Libertad, situada a una altura de 460 msnm, con una precipitación promedio anual de 1681 mm, con temperatura promedio anual de 23.9°C; la variedad utilizada en este ensayo fué la 64-2B originaria de la Zona del Caribe y que ha presentado una gran adaptación a nuestras condiciones.

Las épocas evaluadas en este trabajo fueron: julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre y las densidades (en miles): 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 y 200 plantas por Hectárea.

El diseño experimental usado fue de parcelas divididas en bloques al azar, con tres experimentaciones, en las cuales la época de julio superó notablemente a los demás, mientras que las densidades de 40,000 plantas/Ha hasta 200,000 plantas/Ha, se comportaron sin diferencia significativa, solamente la densidad de 20,000 plantas/Ha sí mostró poco rendimiento, el tamaño promedio de planta también fue mayor en la época de julio.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Julio de 1978.

\*\* Agrónomo y Técnico Auxiliar de Agronomía de Gandul. CENTA - MAG, El Salvador, respectivamente.

## INTRODUCCION

En encuesta realizada por la FAO sobre aspectos alimenticios, se ha estimado que de 10% a 15% de la población mundial está sub-alimentada y más de la mitad padece hambre, mala nutrición o ambas. siendo estas deficiencias más serias en los países en vías de desarrollo; cerca de dos tercios de la población mundial consumen la mitad de la proteína disponible en el mundo entre las que se encuentra la que posee el gandul.

Esta leguminosa conocida en nuestro medio como alverja, ha tenido una demanda creciente de parte de agricultores, observándose pequeñas áreas con este cultivo, con el propósito de enriquecer su dieta alimenticia, pero que por desconocimiento de algunas necesidades del cultivo no es explotado al máximo.

Es deseo obtener mayores producciones, si proporcionamos a la planta los requerimientos necesarios, entre los que se encuentran el área efectiva y época de siembra principalmente en cultivos sensibles al fotoperíodo como el gandul, pues el uso inadecuado de factores como estos, han contribuido al crecimiento exagerado de la planta, presentándose el problema al momento de la cosecha, así como también el desperdicio o mal uso de terreno, utilizando densidades inadecuadas.

En El Salvador, el gandul tiende a constituir un componente básico en la alimentación de personas de ciertas zonas por lo que el Programa de Leguminosas de Grano, realizó este trabajo para determinar cual es la mayor época y densidad de siembra y conocer la influencia en el desarrollo de la planta.

## LITERATURA REVISADA

Agricultura (2), recomienda antes de sembrar el gandul, emplear densidades de siembra adecuadas a las variedades empleadas y al tipo de suelo correspondiente, dando ciertos marcos de siembra según la variedad que se utilizará: la tipo Kaki, distancia entre surco de 1.50 mts. y entre planta 1.50 mts., mientras que para la Pinto Villalba recomienda 1.75 entre surcos y 1.50 mts. entre plantas; mientras que para época

de siembra, recomienda hacerlo en abril o agosto. Stanton (7) recomienda la distancia de siembra según el uso que se haga de la cosecha, por lo general entre 50 cms para siembra en cuadro e interplantación cada 2 mts. en caballón alterno, se siembra al comenzar las lluvias con 10 a 16 cms de fosa y con escabador.

Mateo (4), manifiesta tener buen rendimiento al sembrar en surco separado de 1.30 - 1.50 mts. entre sí, y 60 - 90 cms. entre golpe, además dice que cuando ha sembrado al voleo, ha necesitado más semilla, y que la planta no desarrolla bien debido a la competencia inducida y que muchas veces quedaban áreas blancas, es decir sin planta alguna.

Llorens y Olivieri (3), mantenían de sembrar, según se quiere cosechar grano verde y aplicar diferentes cantidades de agua, además no aplicar abono pues en encuestas verificadas, ningún agricultor obtenía ganancias mayores. Abrams y Julia (1), especifican la disminución en el área efectiva por planta, disminuirá el desarrollo de la planta hasta llegar a anular su crecimiento. Killinger (3), informó que casi todas las variedades de gandul florecen en días de 11 - 11.5 horas de largo, pero hace falta más evidencia experimental para generalizar, pero también encontró que había una variedad que no era sensible y la ventaja era producir igual todo el año.

Kraus y Pursglove (6), descubrieron dos grupos básicos de variedades de gandul según susceptibilidades al fotoperíodo. Goodin (5), en Trinidad, encontró que el desarrollo de la vaina en las líneas más precoces llegó a un máximo de 106 días y hasta 237 días en las más tardías, éstos exhibieron más sensibilidad al fotoperíodo.

Spance y Williams (3), demostraron que las variedades sembradas en diciembre en lugar de la Tradicional de mayo a junio, recibieron inmediatamente la influencia de los días cortos que promueven la floración y producción de vainas, además encontró que la siembra tardía altera drásticamente la arquitectura de la planta, y permite un cultivo a densidades tan altas como 60,000 plantas por acre.

---

#### MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 mts sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1681 mms, con temperatura promedio anual de 23.9°C.

La variedad utilizada fué la 64-23, que resultó entre las mejores, en un ensayo llevado a cabo el año 1975 en la misma estación, en el que se evaluaron variedades determinadas e indeterminadas. introducidas de la Zona del Caribe.

El diseño empleado fue de bloques al azar de parcelas divididas. siendo la parcela experimental de 160 metros cuadrados y las sub parcelas de 10 metros cuadrados; al momento de la siembra. se aplicó volatón granulado al 2.5%, a un equivalente de 65 kilogramos por Ha. y el ensayo se realizó sin fertilizante y las épocas a evaluar fueron julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre con las densidades y especificaciones siguientes:

Nº de Plantas/Ha (miles)	Distancia entre surco (metro)	Distancia entre planta (metro)	Nº de planta/metro de surco
20	1.00	0.50	2
40	1.00	0.25	4
60	1.00	0.16	6
80	0.50	0.25	4
100	0.50	0.20	5
120	0.50	0.16	6
140	0.50	0.14	7
160	0.50	0.12	8
180	0.50	0.11	9
200	0.50	0.10	10

Las labores culturales desarrolladas se limitaron al control de malas hierbas, pues no fue necesario controlar plagas, ni enfermedades

#### RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro (1) podemos observar los rendimientos obtenidos en cada época y densidades evaluadas, demostrando que para octubre se encontró diferencia significativa entre las densidades, comportándose mejor de 80,000 plantas/Ha hasta 200,000 plantas/Ha, mientras que en noviembre las diferencias significativas colocan entre las mejores a las

100,000 plantas/Ha hasta las 200,000 plantas/Ha. notándose que para las épocas restantes no existe tal diferencia entre las densidades. pero claramente se puede ver que los rendimientos en las épocas que no tuvieron diferencia como julio, agosto y septiembre, todas las densidades superaron a las épocas con diferencias.

El cuadro (2), nos muestra las medias de las densidades con su prueba de Duncan, se observa que la menor de todas, sí tiene diferencia con el resto que se comportaron mas o menos iguales. es decir que en base a ello es indiferente emplear cualquier densidad arriba de las 40,000 plantas/Ha.

El cuadro (3), nos presenta la prueba de Duncan para diferencia entre medias de épocas y alturas de planta promedio.

Como se observa, julio resultó con un promedio bastante alto respecto a las demás épocas, que en el orden van disminuyendo en rendimiento, considerándosele como la mejor época indiscutiblemente, por lo que podemos decir que la producción está influenciada por la época de siembra independientemente a las densidades; además el tamaño alcanzado por la planta, disminuye de julio a diciembre, siendo una diferencia bastante grande en las épocas extremas; la altura alcanzada según la época de siembra, da la pauta para la posible mecanización de este cultivo.

Según el almanaque salvadoreño la salida y puesta del sol en esos meses ocurre así

MES	SALIDA	PUESTA	HORAS TOTAL
julio	5.40 am	6.30 pm	h 12.50 m
agosto	5.45 am	6.20 pm	h 12.35 m
septiembre	5.48 am	6.00 pm	h 12.12 m
octubre	5.50 am	5.40 pm	h 11.50 m
noviembre	6.00 am	5.30 pm	h 11.30 m
diciembre	6.15 am	5.35 pm	h 11.20 m

En base a estos datos podemos decir que en nuestro medio y con la variedad 64-2B se necesita un promedio de 12 h, 42 minutos para obtener mayor producción.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La mejor época de siembra del gandul en El Salvador en julio.
2. No hay diferencia significativa en las densidades que van de las 40,000 plantas/Ha hasta las 200,000 plantas/Ha.
3. La época de siembra influye en el desarrollo de la planta.
4. Dar a conocer por medio de los agentes de extensión a los agricultores de sus respectivas localidades los aspectos antes mencionados para evitar mal manejo de este cultivo.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ABRAMS and JULIA. Effect of mechanical cultural and chemical weed control on yield components of pigeonpea *Cajanus Cajan*, J. of Agriculture of the University of P. Rico. 1974. p. 466
2. AGRICULTURA. El cultivo del guandul. República Dominicana. Organismo Oficial de la Secretaría de Estado de Agricultura N° 449: p. 17, 38. 1972
3. AKINOLA, J. O. y WHITEMAN, P. C. La agronomía del guandul (*Cajanus Cajan*) revisión serie N° 1. Commonwealth Australia. 1975.
4. MATEO BOX, J. Ma. Leguminosas de grano. Barcelona, Salvat, 1960. 418-539 pp.
5. REUNION DE ESPECIALISTAS EN MEJORAMIENTO DE GANDUL. ICRISAT, Begumpet Hyderabad. India, 1974.

6. SEMINARIO SOBRE EL POTENCIAL DEL FRIJOL Y DE OTRAS LEGUMINOSAS EN GRANO COMESTIBLE EN AMERICA LATINA. Cali, Colombia, 1973.
7. STANTON, W. R. et. al. Leguminosas de grano africano. México, 1971- Publicidad Artístico Litográfica, 157 p.

Cuadro 1 - Resumen de rendimientos en kilogramos por hectárea por época de siembra. Localidad: San Andrés.

Densidades plantas/Ha	Octubre	Noviembre	Diciembre	Julio	Agosto	Septiembre
200,000	1195.2 a	878.3 a	622.7	4767.00	3041.67	2074.67
180,000	1193.7 a	878.0 a	655.0	3734.67	2899.67	2305.33
100,000	1091.0 a	1181.4 a	781.0	4456.00	3534.00	2394.33
140,000	1080.9 a	910.0 a	642.7	5186.00	4067.33	1754.00
160,000	1065.6 a	1045.6 a	540.0	4671.67	2373.33	2207.00
120,000	1053.1 a	882.93a	465.0	3736.00	3121.67	2134.33
80,000	963.5 a	765.8	654.0	3822.67	3009.00	2164.33
60,000	892.47	644.3	436.5	4263.67	3474.33	2300.00
40,000	717.23	598.3	578.3	3982.33	3499.00	2157.67
20,000	566.8	575.3	384.4	3443.67	2598.67	1674.67

Nota: Densidades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades (según prueba de Duncan)

Nota # 1: Sólo en octubre y noviembre mostraron diferencias significativas entre densidades de población.

Cuadro 2 - Comparación de épocas y densidades de siembra para el cultivo del gandul (*Cajanus Cajan*) en El Salvador. Base: Rendimiento en Kg/Ha. Localidad: San Andrés

Fecha siembra: 15 de julio. Prueba de Duncan para diferencia entre medias de tratamientos.

Densidades	Medias	Diferencia entre medias
140.000 plantas/Ha	2273.60	a
100.000 " "	2239.74	a
160.000 " "	2134.00	a
200.000 " "	2096.59	a
60.000 " "	2001.89	a
180.000 " "	1944.40	a
40.000 " "	1922.14	a
120.000 " "	1898.34	a
80.000 " "	1896.73	a
20.000 " "	1540.68	

Nota: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error típico ( $\frac{S}{d}$ ) : 117.05

Cuadro 3 - Prueba de Duncan para diferencia entre medias de épocas

EPOCAS	MEDIAS	Diferencia entre medias	Altura plantas en Cm
Julio	4206.46	a	1.74
Agosto	3251.93		1.31
Septiembre	2116.77		0.90
Octubre	981.97		0.82
Noviembre	836.08		0.78
Diciembre	575.95		0.71

Nota: Epocas con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error típico : ( $\frac{S}{d}$ ) : 86.38

COMPARACION DE NIVELES DE NITROGENO, EPOCAS Y METODOS DE APLICACION  
DE FERTILIZANTES EN EL SISTEMA BASICO DE MULTICULTIVOS\*

Nicolás Ernesto Guillén Astacio\*\*  
Oscar E. Menéndez Minervini

COMPENDIO

El presente estudio tuvo por objeto determinar el nivel de N más adecuado para el *Phaseolus vulgaris* L., intercalado con maíz. Se probaron niveles de N: 0, 10, 50, 90, 130, 170 kilogramos por hectárea en dos formas de aplicación, todo el N ocho días después de la siembra; 1/2 N ocho días después de la siembra y 1/2 N 24 días después de la siembra. El P, K se mantuvieron constantes (45, 91.5 kilogramos por hectárea). Los niveles de N, P, K para el maíz fueron constantes (388, 45, 91.5 kilogramos por hectárea). El experimento se hizo en tres localidades para la época de mayo y la duración fue de 120 días a partir de la fecha de siembra cuando se cosechó maíz.

Los resultados mostraron que el fraccionamiento de N al frijol no causó diferencia significativa en los rendimientos del frijol y no influyó sobre maíz. Los tratamientos de N, no afectaron al maíz en su rendimiento. Para dos localidades el mejor nivel de N fue 50 kilogramos por hectárea, con rendimientos de frijol de 623 kilogramos por hectárea, en Turín, 324 kilogramos por hectárea en Nueva Guadalupe. La mejor localidad para maíz fue San Andrés, con 5,559 kilogramos por hectárea.

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de Julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Técnico Agronomista del Programa de Multicultivos, Departamento de Fitotecnia, e Ingeniero Agrónomo, Técnico en Fertilidad de Suelos, Departamento de Suelos, CEMTA-MAG, El Salvador.

## INTRODUCCION

El sistema básico de multicultivos en primera fase lo constituye maíz intercalado con frijol, esta asociación tiene limitados sus rendimientos por muchos factores; uno muy importante es la fertilización nitrogenada, ya que la respuesta del Phaseolus vulgaris L. a su aplicación, puede ser en decremento o en un pobre incremento de su rendimiento, si la cantidad aplicada no es adecuada. Otros estudios han demostrado que el frijol responde mejor en aplicaciones en banda y que los niveles adecuados de P, K son : 53 y 93 kilogramos por hectárea, respectivamente. En el maíz se pudo determinar que el nivel de N es de 81 kilogramos por hectárea fraccionado en dos aplicaciones y niveles similares a los de frijol en P, K. En el presente estudio los objetivos principales fueron: Determinar el nivel de N mas adecuado, comparando la respuesta del frijol al fraccionamiento o no, en la aplicación del Nitrógeno. Para lograr esto se plantearon cinco niveles ascendentes de N incluyendo el "0" absoluto y un nivel de Rizobium, quedando constantes los niveles de P, K en cantidades no limitantes para el frijol; se dejó constante también la fertilización del maíz. Este experimento se repitió en tres localidades diferentes cuyos niveles de N-P-K según el método de Carolina del Norte fueron: B-A-A en una localidad y B-B-A en las dos restantes. Los experimentos se efectuaron en las tres zonas frijoleras de El Salvador, el primero en Ahuachapán en la localidad de Turín, propiedad de un agricultor colaborador; el segundo, en la Estación Experimental de San Andrés, propiedad del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria; y el tercero, se efectuó en el Centro de Adiestramiento Campesino de Nueva Guadalupe, propiedad de CENTA, situados en el centro y oriente del país, respectivamente.

## REVISION DE LITERATURA

En 1974-75 los frijoles en multicultivos no respondieron a fertilización nitrogenada (1); pero al aplicar N al asocio maíz-frijol, dió una respuesta negativa, causado por el maíz que estaba en relación 3:1 contra el frijol que se pudo comprobar por medio de los rendimientos.

Lepiz (2), Platero (11) estudiando en México, asociaciones de maíz-frijol con cuatro poblaciones de cada cultivo, utilizó cuatro niveles de Nitrógeno: 0, 30, 60 y 90 kilogramos por hectárea; encontró que los "sistemas" de cultivos de asociación en el área estudiada, responden económicamente a las aplicaciones de los elementos y a las densidades de población. Además menciona que una fertilización de alrededor de 100 kilogramos por hectárea de N y 70 kilogramos por hectárea de  $P_2O_5$ , es la más recomendable para poblaciones de 80,000 plantas de frijol por hectárea y una población de maíz semejante a las usadas tradicionalmente por el agricultor.

Hildebrand y French (1975) (5,7) recomiendan 192 kilogramos por hectárea de fórmula 20-20-0 a la siembra y 192 kilogramos por hectárea de 21-0-0, 30 días después para maíz. En frijol y en primera fase de multicultivos, 64 kilogramos por hectárea de 20-20-0.

Chacón y Barahona (2) estudiaron en El Salvador las combinaciones de granos básicos maíz-frijol, sembrando el maíz en surcos dobles separados a 1.5 m y entre ellos se sembró dos surcos de frijol en los meses de mayo y junio, en agosto-septiembre se hizo la segunda siembra del maíz en donde estuvo el frijol en la primera siembra y el frijol en la línea del maíz, obtuvieron los siguientes rendimientos promedios de las dos siembras: Frijol 1920 kilogramos por hectárea y maíz 6400 kilogramos por hectárea.

Platero (11) estudió en México cuatro poblaciones de plantas de maíz: 10,000; 25,000; 40,000 y 55,000 por hectárea; 4,000 de frijol: 30,000; 45,000; 60,000; y 175,000 plantas por hectárea con cuatro niveles de N: 30, 60, 90 y 120 kilogramos por hectárea y cuatro niveles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0, 30, 60 y 90 kilogramos por hectárea distribuyendo en un mismo surco ambos cultivos, separados los surcos a 0.8 m y concluye que los niveles que hacen máximo rendimiento total son: 100 kilogramos por hectárea de N, 67 kilogramos por hectárea de P, dando 40-M, 67-F (Kg/Ha) de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y miles de plantas por hectárea de maíz y frijol respectivamente y los que hacen máxima ganancia neta 100 N, 57 P, 30 M y 30 F.

Según Campos B.<sup>1</sup> el frijol no presenta respuesta a Fósforo poniendo un óptimo entre 60-80 kilogramos por hectárea de elemento puro, si el K está en niveles no limitantes el Phaseolus sp. no responde a adiciones de Potasio.

La mejor forma de aplicar el Sulfato de Amonio es en banda a los ocho días de siembra. Hildebrand y French.<sup>2</sup>

#### MATERIALES Y METODOS

En este subproyecto se usó un diseño en bloques al azar con parcelas divididas y cuatro repeticiones, seis tratamientos y dos formas de aplicación de N, el tamaño de las parcelas fue de 5 m de largo por 3 m de ancho = 15 metros cuadrados, con un área total de 25.5 x 26.0 m = 663 metros cuadrados.

1 Comunicación personal Benedicto Campos. CENITA. 1977.

2 Comunicación personal John L. Bieber. CENITA. 1976.

El área de las parcelas correspondió a tres unidades de cultivo<sup>3</sup> para el maíz y dos unidades de cultivo para el frijol, dejando de calle 1.5 m medidos de centro a centro, entre dos dobles surcos de maíz.

El área útil se definió en dos unidades de cultivo para frijol y maíz; en cada cabecera de las parcelas se quitó 1 m quedando un área útil de  $3 \times 1.5 \text{ m} = 4.5$  metros cuadrados.

#### La Forma de Siembra:

El terreno fue surcado a 0.5 m, el frijol se sembró cinco días antes que el maíz, las posturas de semilla se hicieron sobre dos surcos seguidos, dejando un surco libre alternado, donde se sembró maíz en cada postura de frijol que se distanció 0.15 m, sobre el surco se pusieron dos semillas de donde resultó una densidad de 177,777 plantas por hectárea.

El maíz se sembró cinco días después que el frijol, sobre los surcos que quedaron libres después de sembrar el frijol, a los lados del camellón respectivo se sembraron dos surcos de maíz separados 0.3 m entre sí, las posturas fueron colocadas al "tres bolillo"; en cada surco de maíz se dejó 0.2 m de distanciamiento entre plantas; los surcos dobles de maíz quedaron distanciados entre sí 1.5 m (medidos de centro a centro) con densidad de 66,666 plantas por hectárea.

Los factores estudiados para frijol fueron los niveles de N y se mantuvo constante los niveles de P, K. En el maíz la fertilización fue constante en N, P, K.

Para decidir, los niveles constantes de fertilidad, se hizo un estudio de heterogeneidad del suelo, usando una cuadrícula de 10 x 10 m, tomando 10 submuestras que describieron un círculo de 5 m de radio alrededor de cada intersección de la cuadrícula, estas diez submuestras constituyeron una muestra, dando igual número de muestras que de intersecciones; este procedimiento se usó en un cuadrado de 100 x 100 m. Los niveles de N, P, K se determinaron usando el método de Carolina del Norte: los niveles de P se mantuvieron entre 45-60 kilogramos por hectárea, en el análisis de laboratorio para P indicaba que el contenido en el suelo era bajo, se agregaría P hasta llegar al nivel indicado. Procedimiento semejante se hizo en K hasta llevarlo a 91.5 kilogramos por hectárea. Los niveles para P y K corresponden a profundidades del suelo entre 15-20 cm, esto es válido para maíz y frijol.

---

<sup>3</sup> Unidad de cultivo cuando se toma como un todo un conjunto de plantas arregladas de una manera especial; por ejemplo: intercalado dobles surcos de maíz con dobles surcos de frijol, la unidad de cultivo es, un doble surco de maíz y un doble surco de frijol, o tomando un surco sencillo a cada doble surco y completar dos sencillos aislados. La parcela se define con el área que resulta de este arreglo espacial. Referencia (5).

La fertilización nitrogenada del maíz se aplicó en base a: 192 kilogramos por hectárea de 21-0-0 a la siembra y 192 kilogramos por hectárea de 21-0-0, 30 días después.

Cuadro 1 - Niveles de N, P, K aplicados a maíz y frijol en kilogramos por hectárea a 15-20 cm de profundidad.

	Kilogramos por Hectárea		
	N	P	K
Maíz	384	40-50 <sup>a</sup>	91.5 <sup>b</sup>
Frijol	10	40-50	91.5
Frijol	50	40-50	91.5
Frijol	90	40-50	91.5
Frijol	130	40-50	91.5
Frijol	170	40-50	91.5
Frijol	0	40-50	91.5
Frijol	Rhizobium	40-50	91.5

Fuente:

N = Sulfato de Amonio  
 P = Triple Superfosfato  
 K = Muriato de Potesio

Cuadro 2 - Datos climáticos de las tres localidades en estudio.

Mes	L O C A L I D A D								
	500 m.s.n.m.			460 m.s.n.m.			470 m.s.n.m.		
	El Jobo, Ahuachapán			San Andrés, La Libertad			Nva. Guadalupe, S.M.*		
	Temp.	Prec.	H.R.	Temp.	Prec.	H.R.	Temp.	Prec.	H.R.
"C	mm	%	"C	mm	%	"C	mm	%	
Mayo	25.3	162	69	25.2	200	78	26.1	264	70
Junio	24.2	334	79	24.2	278	84	24.4	350	79
Julio	24.4	383	78	24.2	315	82	24.9	300	76
Agosto	24.3	334	80	24.3	270	82	23.9	210	77

\* San Miguel

a y b Como mínimo, en caso de que el nivel estuviera alto dejará la cantidad que el suelo aporta.

RESULTADOS

El análisis de varianza mostró que no hubo diferencia significativa entre aplicaciones de N todo a la siembra y en forma fraccionada al aplicarlo al frijol y que esto no influyó sobre el maíz, excepto en Nueva Guadalupe, que la diferencia se debió a un tratamiento (170 kilogramos por hectárea de N aplicado todo a la siembra) que elevó el promedio general y afectó la prueba de Duncan por la misma razón. No hubo diferencias significativas en los rendimientos de maíz, debido a los niveles de N aplicados al frijol, por lo tanto, el frijol no afectó al maíz en su rendimiento.

La prueba de Duncan al 5% mostró los resultados siguientes:

L O C A L I D A D E S								
Turín N una aplicación			San Andrés N una aplicación			Nueva Guadalupe N una aplicación		
B	CE	DAE	F	CAB	DE	BAC	DFE	
N aplicación frac- cionada			N aplicación frac- cionada			N aplicación frac- cionada		
B <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> D <sub>1</sub> F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> E <sub>1</sub> A <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	E	D	C A F B

CUADRO GENERAL DE RENDIMIENTO DE MAÍZ Y FRIJOL INTERCALADOS  
AJUSTADOS AL 13% DE HUMEDAD EN TRES DIFERENTES LOCALIDADES

Rendimiento promedio en kilogramos por hectárea

Niveles de N Kg/Ha al frijol	TURIN				SAN ANDRES				NUEVA GUADALUPE				
	una aplicación		aplicación fraccionada		una aplicación		aplicación fraccionada		una aplicación		aplicación fraccionada		
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
	A	10	3001.00	246.00	3223.75	255.50	4783.50	145.75	5074.00	125.75	807.00	192.25	978.50
B	50	2773.00	508.50	3290.00	623.00	5260.00	91.75	5093.50	121.25	1337.00	324.75	1266.25	132.2
C	90	3255.25	360.20	3293.75	309.25	5668.25	89.25	5027.50	178.75	1292.50	327.25	1173.00	296.2
D	130	2537.75	233.50	3843.75	256.75	5121.25	102.75	4956.50	63.50	887.50	323.25	956.00	338.5
E	170	3727.25	415.50	2386.50	307.25	5006.75	181.75	4986.50	64.00	2633.25	265.50	1078.50	351.5
F	0	2663.00	147.75	2974.50	179.25	5559.00	224.75	4072.50	239.75	1083.00	170.75	1175.25	183.2

M = maíz

F = frijol

Fechas Siembras		Fechas Cosechas		Localidad
Maíz	Frijol	Maíz	Frijol	
7 junio 1977	30 mayo 1977	5 octubre 1977	9 agosto 1977	Turín <sup>a</sup>
1 junio 1977	26 mayo 1977	29 sept. 1977	9 agosto 1977	San Andrés <sup>a</sup>
28 junio 1977	21 junio 1977	26 octubre 1977	20 agosto 1977	Nva. Guadalupe <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Variedad de frijol Nahuizalco Rojo (matocho), Maíz M1-B, M1B, H-3, respectivamente.

Cuadros comparativos, rendimientos de maíz y frijol intercalados en kilogramos por hectárea al 13% de humedad durante el año de 1977.

Cuadro 1 - Rendimiento de frijol

Localidades	Una apli-	Aplicación	n	$\bar{X}$
	cación	fraccionada		
	≡ N	≡ N		
Turín	7646	7724	15370	7685
San Andrés	3344	3172	6516	3258
Nueva Guadalupe	6415	6529	12944	6472
	17405	17425		
	$\bar{X}$ 5801.67	55808.33 $\bar{X}$		

Cuadro 2 - Rendimiento de maíz

Localidades	Una apli-	Aplicación	n	$\bar{X}$
	cación	fraccionada		
	≡ N	≡ N		
Turín	72629	75649	148278	74139
San Andrés	123195	116842	240037	120018
Nueva Guadalupe	32161	26508	58669	29334.5
	≡ 227985	218999		
	$\bar{X}$ 75995	72999		

## DISCUSION

En el cuadro comparativo No.1 se puede ver que los promedios de las formas de aplicación de N para el frijol, no reportan diferencia, pudiéndose decir que la aplicación de N para frijol debe ser ocho días después de siembra, ya que así se ahorrará la mano de obra de la segunda aplicación de N a los 24 días después de la siembra y este fraccionamiento no aporta incremento para el rendimiento; esto es comprobable por medio del análisis estadístico el cual resultó no significativo al comparar las formas de aplicarle N al frijol en las tres localidades estudiadas.

Al comparar las localidades se puede apreciar en maíz que el rendimiento máximo está en San Andrés, Turín y Nueva Guadalupe, esto es atribuible al manejo principalmente, ya que en Turín fue manejado por un agricultor, y en San Andrés en una estación experimental; los rendimientos de Nueva Guadalupe son bajos debido, primero a un mal manejo en cuanto a deshierbos y aplicación de pesticidas, y segundo, a la sequía que afrontó el cultivo.

Al comparar los rendimientos del frijol con los del maíz, en cada localidad, se puede apreciar como generalidad, que los máximos rendimientos del frijol corresponden con los mínimos rendimientos del maíz y viceversa (3) que se atribuye a la ventaja que puede tomar un cultivo sobre el otro ya sea que uno o varios factores le sean favorables.

La localidad de Turín nos reporta que los mejores rendimientos de frijol con una sola aplicación de N fueron de 508.5, 415.50 kilogramos por hectárea que corresponden a 50, 170 kilogramos por hectárea de N, respectivamente, escogiendo 50 kilogramos por hectárea de N, ya que rinde 93 kilogramos por hectárea más que el de 170 kilogramos por hectárea de N, y hay que invertir 120 kilogramos por hectárea de N menos.

Hay una tendencia del rendimiento de frijol a ser mejor cuando se le aplica N en forma fraccionada, pero no es justificable debido a que consume más mano de obra que al aplicar todo el N a la siembra.

En San Andrés, los resultados de analizar el suelo antes de la siembra y después de la cosecha del experimento revelan que hubo un detrimento en el contenido de K del suelo, cuantificándose en 35 p.p.m. de K por temporada de cultivo, lo que significa que los niveles de K van a estar en su límite crítico en diez ciclos de cultivo.

Los resultados obtenidos en Nueva Guadalupe, muestran que hay una tendencia del rendimiento de frijol (aplicación total) a aumentar con el incremento de los niveles de N y quedarse constante lo que indica que el mejor nivel de N es de 50 kilogramos por hectárea, si lo comparamos con los otros niveles superiores (90, 130, 170 kilogramos por hectárea) de N, el rendimiento con ellos obtenidos no justifica la inversión de dinero para fertilizante.

La forma de aplicar N fraccionada exhibe una tendencia semejante a excepción del tratamiento B (50 kilogramos por hectárea de N), en donde el nivel de mejor rendimiento es con 170 kilogramos por hectárea de N, pero que comparado con D (130 kilogramos por hectárea de N) rinde 3.7% más, lo que ocasiona una adición de N de 23%, lo que económicamente no es recomendado.

#### CONCLUSIONES

- a) El N para frijol intercalado con maíz resulta mejor todo 5-8 días después de la siembra del frijol.
- b) Al aplicar N en forma total al frijol no se acusa alguna influencia positiva o negativa sobre el maíz.
- c) Al aplicar N en forma fraccionada al frijol no se acusa alguna influencia positiva o negativa sobre el maíz.
- d) Los diferentes niveles de N aplicados al frijol no influyeron sobre el maíz.
- e) En la localidad de Turín el mejor rendimiento de frijol se obtuvo con 50 kilogramos por hectárea de N en las dos formas de aplicación.
- f) En la localidad de Nueva Guadalupe los mejores rendimientos del frijol estuvieron entre 50-130 kilogramos por hectárea de N.
- g) La mejor localidad para el maíz fue San Andrés.

#### RECOMENDACIONES

Se recomienda para siembra de frijol en mayo intercalado con maíz para la zona de Turín, niveles de 50-53 y 93 kilogramos por hectárea de N, P, K, respectivamente.

La aplicación de N para frijol debe ser en banda incorporado para evitar el lavado superficial.

Se recomienda hacer estudios de consumo de K para establecer el tiempo en que se agote la reserva natural de los suelos de El Salvador.

BIBLIOGRAFIA.

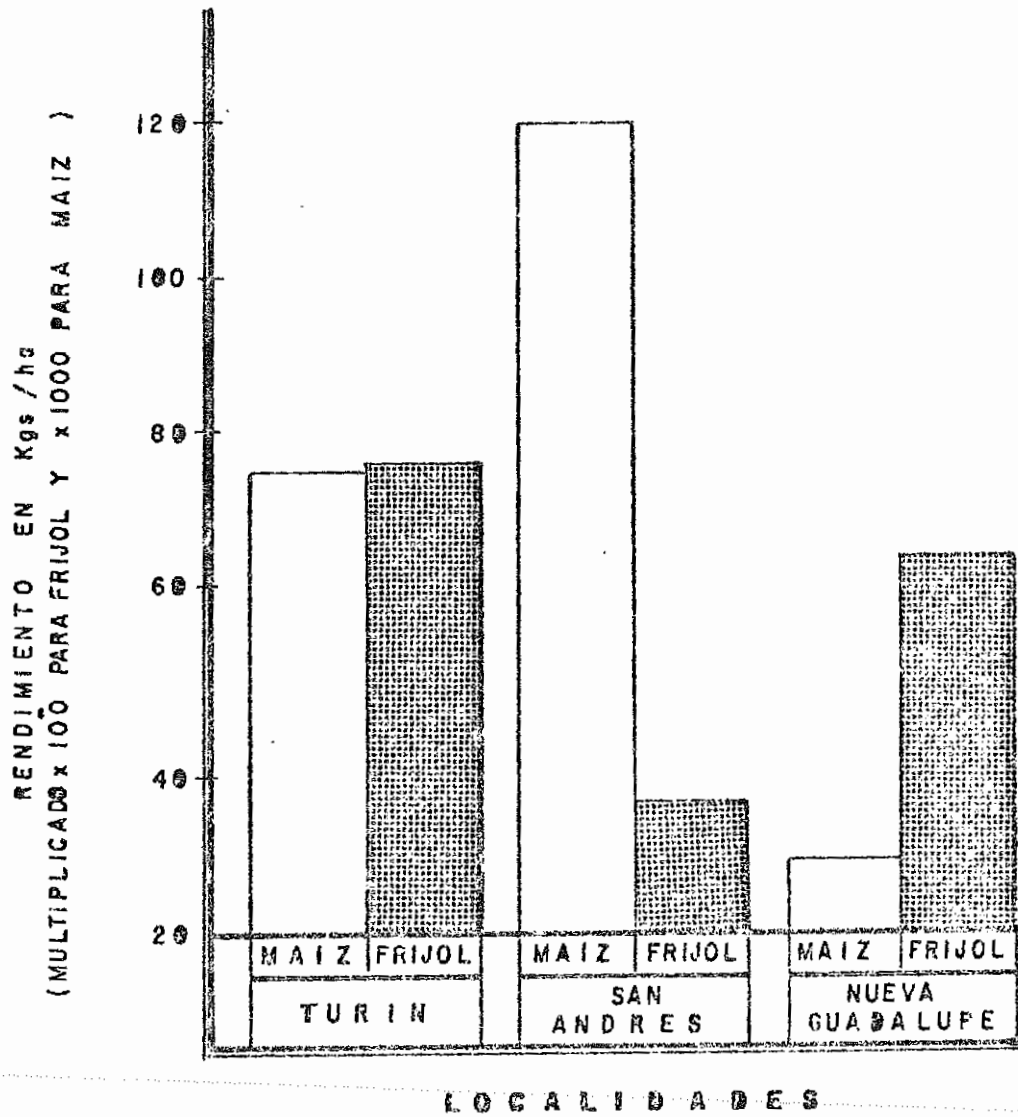
1. BIEBER, J. L. Ensayo de fertilización de multicultivos, Ministerio de Agricultura y Ganadería (CENTA), El Salvador. Informe Técnico No.6, 1976, sin paginación.
2. CHACON, A. E. y BARAHONA, M. A. Granos básicos en monocultivo. En XXI Reunión Anual, Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Volumen I, San Salvador, El Salvador 7-11 de abril de 1975. Pág. 53-75.
3. GARCIA, C. M. La asociación maíz-frijol en El Salvador. Seminario de Producción en Cultivos Anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador. Enero 30-Febrero 2 de 1978.
4. GARCIA, M., MINERVINI, O. E. M. y MENENDEZ, M. E. Levantamiento general de suelos de la República de El Salvador, cuadrante 2357 III, Nueva San Salvador, escala 1:50000. Ministerio de Agricultura y Ganadería, D.G.I.E.A., Diciembre de 1966.
5. GUILLEN, N. E. Enfoque de sistemas de cultivos en El Salvador. Seminario de Producción en Cultivos Anuales. CENTA, San Andrés, El Salvador. Enero 30-Febrero 2 de 1978.
6. HILDEBRAND, P. E. et al. Manual para la siembra de multicultivos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Santa Tecla, El Salvador, Centro América. pp. 53. 1975.
7. HILDEBRAND, P. E. y FRENCH, E. C. Un sistema salvadoreño de multicultivos: Su potencial y sus problemas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Departamento de Economía Agrícola. pp. 2. 1974.
8. LEPIZ, R. L. Asociación de cultivos maíz-frijol. Agricultura Técnica en México. Vol. 3 (3): 90-100. 1971.
9. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. El Salvador, Almanaque Salvadoreño, 1977 y 1978. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Servicio Meteorológico. San Salvador.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. El Salvador. Descripción del perfil del suelo del Cantón El Jobo, pueblo de Turín, Departamento de Ahuachapán. 11 de marzo de 1977. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Andrés, El Salvador.

11. PLATERO, H. O. Análisis de rendimiento de grano y económico de las asociaciones maíz-frijol en la región este del valle de México. En XXI Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Volumen I. San Salvador, El Salvador. 7-11 de abril de 1975. Pág. 337-353.
12. QUIROS, B. y W. C. BOURNE. Levantamiento General de Suelos de la República de El Salvador, cuadrante 2556 IV, Valle de la Esperanza, escala 1:50000. Ministerio de Agricultura y Ganadería, D.G.I.A. Julio, 1961.

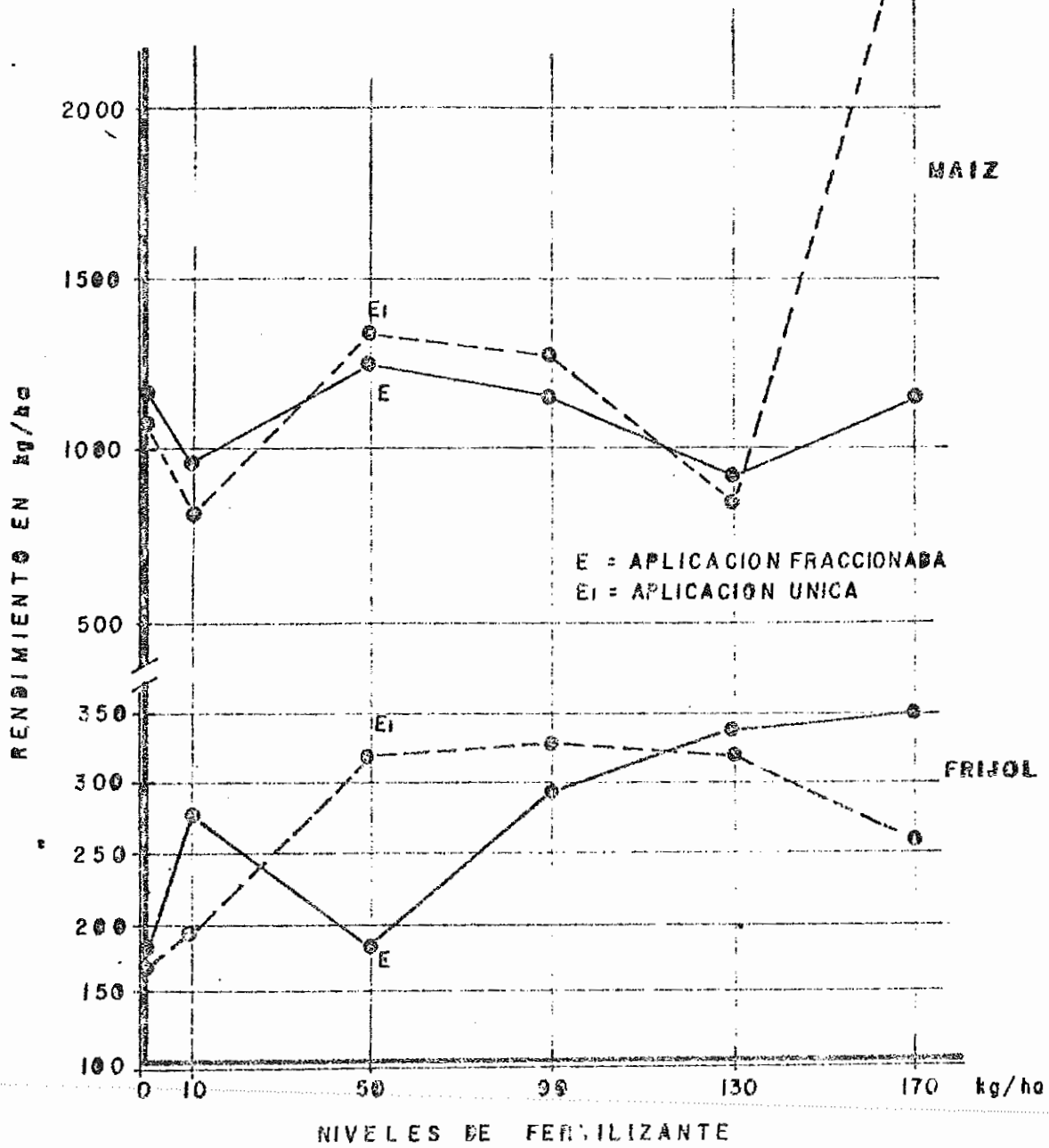
:ggdd

GRAFICA COMPARATIVA GENERAL DE 3 LOCALIDADES  
EN LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN ASOCIO

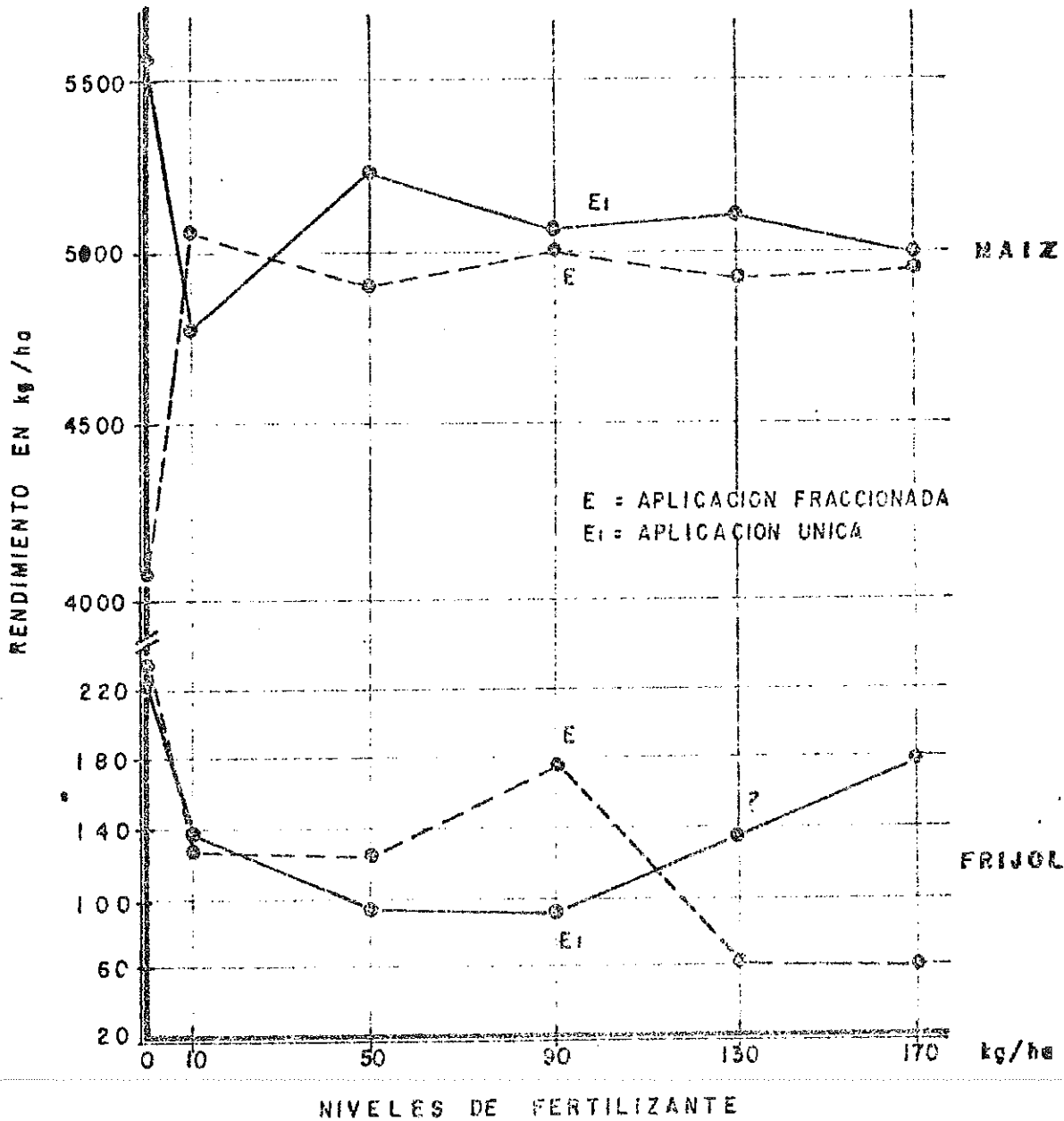
1977



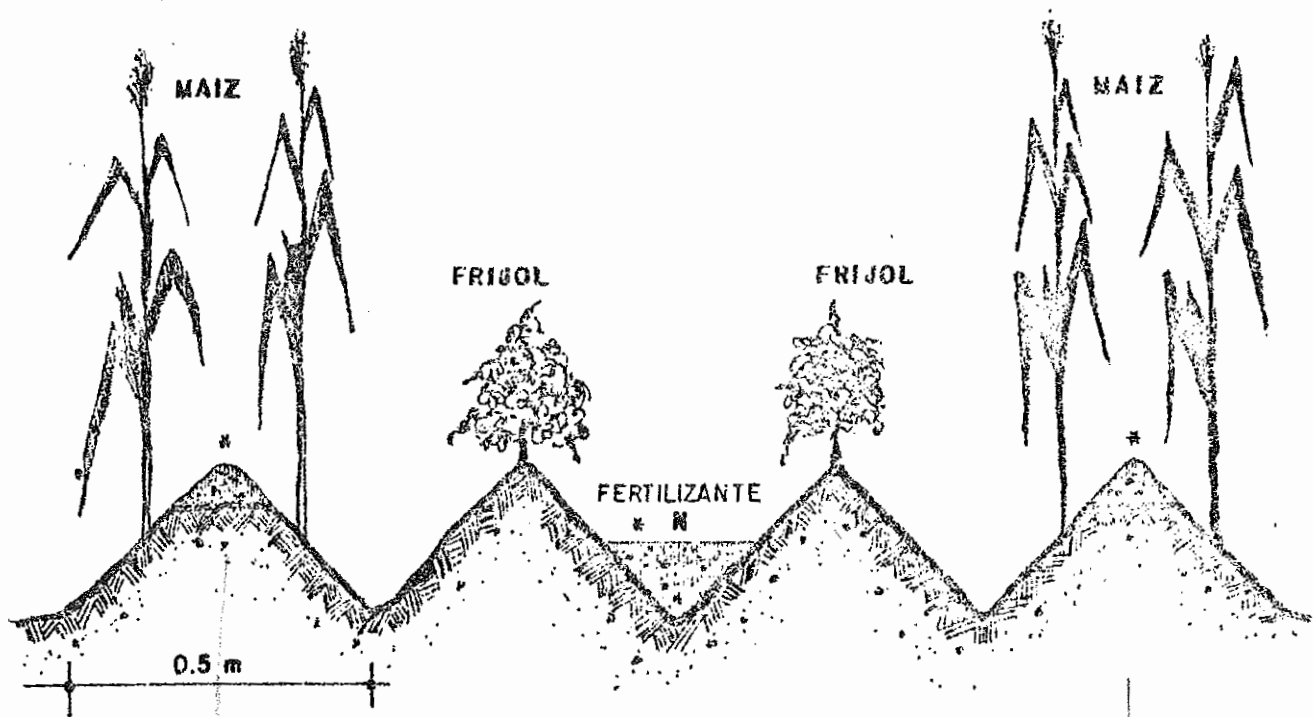
RESPUESTA EN RENDIMIENTO OBTENIDO DEL ASOCIO MAIZ-FRIJOL  
 CON 6 NIVELES DE FERTILIZACION Y 2 SISTEMAS DE APLICACION  
 NUEVA GUADALUPE-1977



RESPUESTA EN RENDIMIENTO OBTENIDO DEL ASOCIO MAIZ-FRIJOL  
 CON 6 NIVELES DE FERTILIZACION Y 2 SISTEMAS DE APLICACION  
 SAN ANDRES - 1977

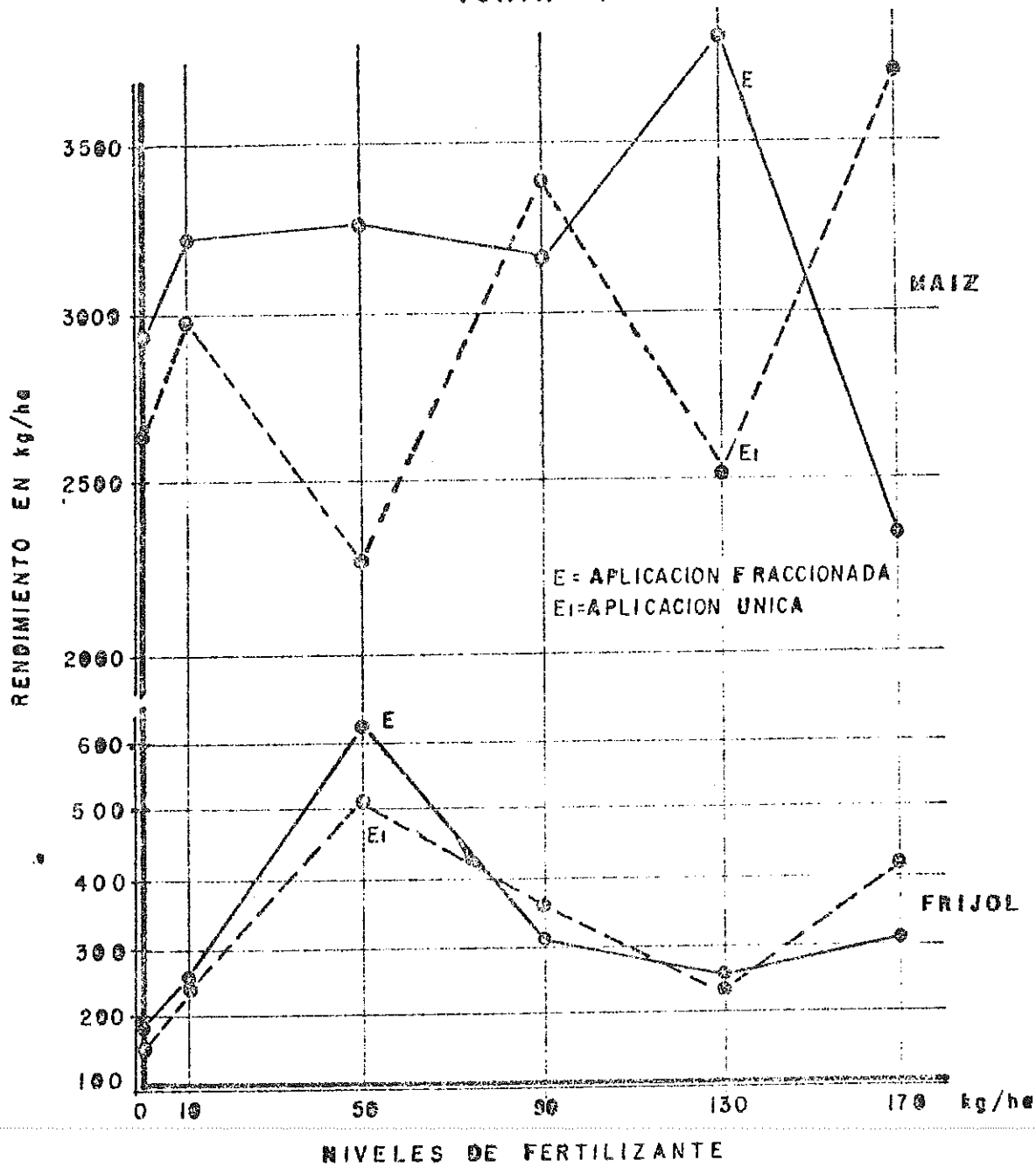


DISTRIBUCION ESPACIAL DEL INTERCALADO  
( FORMA DE SIEMBRA )



1.5.

RESPUESTA EN RENDIMIENTO OBTENIDO DEL ASOCIO MAIZ-FRIJOL  
 CON 6 NIVELES DE FERTILIZACION Y 2 SISTEMAS DE APLICACION  
 TURIN - 1977



PRUEBA DE DISTANCIAMIENTOS DE GANDUL (Cajanus cajan L.)  
INTERCALADO CON CAMOTE\*

Nicolás Ernesto Guillén Astacio\*  
Luis Orlando Díaz Rodríguez

COMPENDIO

En la Estación experimental Santa Cruz Porrillo se realizó un experimento y está situada a 30 m.s.n.m. en la zona climática Awaig según Koopen, Sapper y Lauer; con temperatura promedio mensual de 26.8°C; 73 por ciento de humedad relativa promedio y 1,838 mm. de precipitación - promedio anual, el suelo de textura franco Limosa con un pH 5.6 y análisis de suelo B-B-A según Carolina del Norte.

Se estudiaron cuatro distanciamientos de siembra, 1.0 m. se usó en surcos sencillos, 1.5, 1.6 y 1.8 m. en surcos dobles de gandul para el intercalado gandul camote, lo que implica 20, 13, 25, 33 mil plantas - por hectárea de camote intercalado a 50, 66, 41, 55 mil plantas por hectárea de gandul, en contra de 20, 50 mil plantas por hectárea de camote y gandul respectivamente usados como testigos en monocultivo. También se estudió el uso equivalente de la tierra y los ingresos brutos - del intercalado en contra de los monocultivos.

Los resultados mostraron: los rendimientos fueron mejores con 50 - mil plantas por hectárea de gandul en surco sencillo dando 1,276 kilogramos por hectárea de gandul y 2,250 kilogramos por hectárea de camote, a éste tratamiento correspondió el mayor U.E.T. de 1.33 superando al más cercano en 40 por ciento. Los mejores rendimientos de camote fueron los de el monocultivo con 9.104 kilogramos por hectárea.

El análisis económico mostró para monocultivo de camote el ingreso bruto más alto seguido por el tratamiento con mayor UET.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Técnico en agronomía de Multicultivos, y Técnico Auxiliar en agronomía de Multicultivos, Departamento de Fitotecnia, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

## INTRODUCCION

El Gandul (Cajanus cajan L.) presenta un alto potencial en la producción de granos en época seca, por ser una fuente de alimentos para esa época en que es difícil producir otros cultivos.

Esto lo hace apropiado para siembra de agosto combinado con Ipomea batata (camote), que garantiza buena cantidad de carbohidratos.

Estas especies por no ser significativamente competitivas entre sí pueden compartir el mismo suelo y época sin disminuir sus poblaciones de siembra, dando una oportunidad de alimentos para los meses de enero y febrero.

## REVISION DE LITERATURA

En un ensayo de comparaciones de sistemas; camote sembrado sin camas entre el gandul rindió 3.74 toneladas por hectárea, el rendimiento de gandul fue muy bajo (320 kilogramos por hectárea), debido a la baja población de plantas, sin embargo hubo una interacción positiva entre camote y gandul, debido a que éste último tiene un crecimiento lento - que favorece perfectamente el desarrollo del camote (3).

El gandul con un contenido de proteínas que varía de 11.1 a 26.7 por ciento, presenta variedades precoces que son insensibles al fotoperíodo y variedades tardías sensibles al fotoperíodo (4), es un cultivo resistente a la sequía y da rendimientos aceptables aún sin la aplicación de fertilizantes (5), además es un cultivo perenne (de 5 a 6 años) con rendimiento promedios de 1,800 a 2,600 kilogramos por hectárea en monocultivo a densidades de población de 2,300 a 31,000 plantas por hectárea (2).

La composición del grano es la siguiente:

Agua	9 a 10%
Proteína bruta	21 a 28%
Grasa	1 a 9%
Fibra	6 a 8%
Carbohidratos	61 a 65%
Minerales solubles	3 a 4%

En cuanto a contenido de aminoácidos esenciales para el hombre, contiene: Valina, Leucina, Isoleucina, Treonina, Licina, Fenilamina, Triptofano, Metionina. (1), (2).

El gandul se puede sembrar en tierras marginales pero no en tierras orgánicas y su rango de adaptación va desde 0 a 800 m.s.n.m. (6).

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la estación experimental Santa Cruz Porrillo a una altura de 30 m.s.n.m. situada en la zona climática Awaig - según Köppen, Sapper, y Lauer y 13°28' latitud norte, 88°54' longitud oeste, la temperatura promedio mensual es 26.8°C; 73 por ciento humedad relativa promedio y 1,838 m.m. de precipitación promedio anual, el suelo de textura franco limosa con pH de 5.6 y análisis de suelo B-B-A, según el método de Carolina del Norte, la profundidad efectiva que presenta es de 30 a 40 centímetros permitiendo hacer buenas camas para la siembra del camote, la coloración predominante del suelo es gris y en las capas inferiores existen suelos de textura arcillosa, la clase agrológica a que pertenece es IIe.

El diseño estadístico que se usó fue bloques al azar y se variaron las poblaciones de camote, de gandul y los distanciamientos de siembra entre surcos de gandul variando estos en surcos sencillos y surcos dobles, las formas de siembra implican espacio disponible para diferentes densidades de camote intercalado al gandul.

Se estudiaron cuatro distanciamientos de siembra, 1.0 m. se usó en surcos sencillos, 1.5, 1.6 y 1.8 m. en surcos dobles de gandul para el intercalado gandul camote, lo que implica 20,000, 13,333, 25,000, 33,333 plantas por hectárea de camote intercalado a 50,000, 66,666, 41,666, - 55,555 plantas por hectárea de gandul, en contra de 20,000, 50,000 plantas por hectárea de camote y gandul respectivamente, usados como testigo en monocultivos. Las siembras de gandul y camote se hicieron simultáneamente el 14 de octubre de 1977 y la fecha de la última cosecha se efectuó el 16 de marzo de 1978.

Los gandules se cosecharon en grano seco y se hizo recuento de poblaciones de gandul y rendimiento de Biomasa en los Bejucos de camote para tener una manera de estimar las poblaciones de cada tratamiento de camote. Se estudiaron los rendimientos del gandul, del camote, el UET<sup>1</sup> y los ingresos brutos por el conjunto del intercalado (gandul + camote)

Cuadro 1. Poblaciones teóricas de gandul y camote por tratamiento  
Variedad de gandul 64-21-B4, camote HSIN-C.H.U.

Tratamientos		Distancia entre surcos	Poblaciones plantas/Ha.	% de Poblacion
A	G	1.0 <sup>a</sup>	50000	100
	C	1 surco <sup>b</sup>	20000	100
B	G	1.6 <sup>c</sup>	41666	83
	C	2 surcos	25000	125
C	G	1.8 <sup>c</sup>	55555	111
	C	3 surcos	33333	166
D	G	1.5 <sup>c</sup>	66666	133
	C	1 surco	13333	66
E	G	1.0	50000	100
F	C	1.0	20000	100

a: surco sencillo      b: n° de surcos de camote intercalados al gandul  
c: surco doble.      G: gandul,      C: camote.

$$1 \text{ UET} = \frac{\text{Rendimiento de gandul intercalado} + \text{Rendimiento de camote intercalado.}}{\text{Rendimiento de gandul en monocultivo} + \text{Rendimiento de camote en monocultivo.}}$$

RESULTADOS

Cuadro 2. Rendimientos y poblaciones reales de gandul al 14 % de humedad, tubérculos de camote. Santa Cruz Porrillo, - del 14 octubre de 1977 al 16 de marzo de 1978.

UET	Tratamiento	REPETICIONES										$\bar{X}$	Poblac. Real	Bio-masa <sup>a</sup>	INGRESO BRUTO
		I		II		III		IV							
		G	C	G	C	G	C	G	C	G	C				
1.33	A	608	5000	1413	1666	1653	667	1432	1667	1276.50	2250	77500	3649	3355.93	
0.67	B	397	2604	184	6042	642	937	565	833	447.00	2604	21093	4103	2130.53	
0.67	C	195	2315	443	3611	401	1759	869	1852	477.00	2384.25	30555	4010	2045.85	
0.77	D	1071	333	655	444	786	1111	897	444	852.25	583	56400	1088	1419.30	
1.0	E	1266	-	1206	-	1223	-	997	-	1173.00	-	47222	-	1806.42	
1.0	F	-	5500	-	14083	-	10000	-	6833	-	9104.0	-	4991	5007.20	

G = gandul; c = camote  
a = sólo bejuco

Cuadro 3. Pruebas de Duncan para gandul camote e ingreso bruto

FACTORES	"DUNCAN"	C V %	"Fisher" Tratamiento
Ingreso Bruto	F <u>ABCE</u> D.	36.55	** <sup>a</sup>
Camote (Rendimiento)	F <u>B</u> <u>C</u> <u>A</u> <u>D</u>	61.36	* *
Gandul (Rendimiento)	A <u>ED</u> <u>BC</u>	32.54	* *

<sup>a</sup> Altamente significativo

#### DISCUSION

Los resultados del cuadro 2 muestran en las poblaciones reales de gandul, que son menores a las teóricas del cuadro 1, excepto el tratamiento A que la supera en 55.1 este incremento de población se hace notar en el rendimiento de gandul (1276 kilogramos por hectárea).

Los rendimientos de camote se comportan matemáticamente con respecto a la Biomasa existiendo una regresión exponencial del tipo  $Y = 0.253 \times 1.107^x$  y  $R^2 = 0.999$ , siendo su punto más alto el tratamiento B que rindió 2604 kilogramos por hectárea en intercaldo; el monocultivo de camote superó al tratamiento B en 249 por ciento.

Al analizar el intercaldo se nota que el tratamiento A resultó con un mayor U.E.T. debido al rendimiento de gandul, igual resulta en los ingresos Brutos por intercalado.

El testigo de camote no fue superado en sus ingresos brutos por algún tratamiento intercalado.

Los bajos rendimientos del gandul se deben principalmente a la alta competencia que presenta el camote y a la época de octubre que es la peor para siembra de él<sup>2</sup>, excepto donde la población de gandul se incrementa fuertemente.

#### CONCLUSIONES

El mejor tratamiento para intercalado gandul camote es con 77,500 plantas por hectárea de gandul y 100 por ciento de la población de camote.

Los mejores distanciamientos para el intercalado son 1 metro entre surcos sencillos de gandul intercalado con 1 surco de camote.

Los surcos dobles de gandul no son adecuados para las siembras de intercalados.

El mejor UET correspondió al tratamiento A con un valor de 1.33.

No es conveniente las siembras de gandul intercalado con camote ya que el camote rinde muy poco aunque el gandul está en un rendimiento aceptable.

BIBLIOGRAFIA

1. ARINOLA, J.O. WHITE, P.C. and WALLIS, E.S. The agronomy of pigeon pea (Cajanus cajan L.), Departaments of Agriculture Sta. Lucía, Queensland, Australia. 1975.
2. CAJANUS CAJAN L. Leguminosas de grano. Boletín Verde N°20.
3. GUILLEN, N.E, MICHAUD, M., Modalidades de siembra de gandul (Cajanus cajan L.) asociado con agua, camote y sorgo respectivamente. Subproyecto, CENTA, Ministerio de Agricultura y Ganadería El Salvador 1976.
4. GREEN, J.M. ICRISAT y su programa XX Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, 1975. 93 p.
5. STANTON, W.R. et al. Leguminosas de grano africanas. Centro Nacional de ayuda técnica, México.
6. SALADIN, GARCIA, F. et al. El Cultivo del gandul. Agricultura N° 449. Enero-febrero. Santo Domingo 1972; 17-18 p.

PRUEBA DE DISTANCIAMIENTOS DE MAIZ (*Zea mays*) INTERCALADO CON SOYA  
(*Glycine max*)\*

Nicolás E. Guillén Astacio \*\*  
Luis Orlando Díaz Rodríguez

COMPENDIO

Se trabajó con maíz intercalado con soya desde el 14 de septiembre al 21 de diciembre de 1977 en Santa Cruz Porrillo, que está situado a 30 metros sobre el nivel del mar, en la zona climática Awaig, -- según Koppen con una temperatura promedio mensual de 26.8°C; 1838 mm. de precipitación anual y 73% de humedad relativa promedio; el suelo pertenece al gran grupo de los latosoles arcillo rojizos de la serie "OZE" con pendientes menos del 5%. El objeto principal de este trabajo fue comprobar la adaptación de soya intercalada con maíz, comparar el maíz solo contra su intercalado con soya.

Se estudiaron tres distanciamientos de siembra, 1.0 m. se usó en surcos sencillos, 1.5 y 2.0 m. en surcos dobles de maíz para el intercalado maíz-soya, lo que implica 98, 114, 125 mil plantas por hectárea de maíz en contra de 200,000, 45,000 plantas por hectárea y maíz, respectivamente usados como testigo en monocultivo. También se estudió el uso equivalente de la tierra.

Los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa al comparar maíz solo versus maíz intercalado con soya a 1.0 m. de distanciamiento con rendimientos de 5,820 y 4,290 kilogramos por hectárea, respectivamente. Los rendimientos de soya se comportaron de forma ascendente al aumentar la población de 98 a 125 mil plantas por hectárea con rendimientos desde 497 hasta 890 kilogramos por hectárea. Los tratamientos que fueron estadísticamente significativos son los testigos de maíz y soya.

El uso equivalente de la tierra fue más afectado por soya que -- por maíz.

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Técnico de Multicultivos y Técnico Auxiliar del Departamento -- de Fitotecnia, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

## INTRODUCCION

El cultivo del Phaseolus vulgaris L. en El Salvador está limitado por las zonas climáticas, principalmente la costera; además constituye la principal fuente de proteínas en la alimentación diaria, complementando al maíz que es por tradición el cultivo principal. Existe la alternativa que presenta la soya como sustituto del frijol, su siembra - en monocultivo representa para los agricultores una disminución sensible en maíz. Para hacer atractiva la siembra de soya hay que recurrir a los cultivos intercalados, ya que éstos permiten la siembra simultánea de gramíneas y leguminosas sin el sacrificio de una de ellas. Por esta razón se planteó este experimento que tuvo por objeto estudiar la adaptación de la soya al intercalado con maíz, además comparar el rendimiento que presenta maíz en monocultivo en contra de maíz intercalado.

## REVISION DE LITERATURA

En la Estación Experimental de San Andrés (CENTA) se observaron - parcelas de soya intercalada con maíz, las que rindieron 0.45 tonelada métrica por hectárea, se usaron variedades de soya insensibles al fotoperíodo. En el Departamento de Chalatenango en parcelas similares, la soya rindió 0.36 toneladas métricas por hectárea y el maíz 2.72 toneladas métricas por hectárea. La variedad de soya fue insensible al fotoperíodo también.

Guillén N. y González, R. (5) en Santa Cruz Porrillo obtuvieron - rendimientos de 0.39 a 0.71 toneladas métricas por hectárea de soya intercalada con maíz que rindió 2.9 a 3.8 Toneladas métricas por hectárea. la evaluación del UET<sup>2</sup> resultó con 1.35 y la relación beneficio-costo: 2.69.

Durante la conferencia sobre sistemas de producción agrícola para el trópico realizada en Turrialba (Costa Rica) en febrero de 1974 (3), se aceptó que se desconocían los distanciamientos óptimos de siembra - para los cultivos múltiples, siendo éste un aspecto que urgía ser investigado.

---

<sup>1</sup> Comunicación personal, John L. Bieber, Asesor UFLA/AID/CENTA. 1975.

<sup>2</sup> UET :  $\frac{\text{Rendimiento de maíz asociado} + \text{Rendimiento de soya asociada}}{\text{Rendimiento de maíz solo.} \quad \text{Rendimiento de soya sola.}}$

En Punjab (India), Narang, S.D. (6), obtuvo 2.47 y 3.33 Toneladas métricas por hectárea de maíz y soya en dos años consecutivos, rindiendo el maíz de 1.95 a 2.93 Toneladas métricas por hectárea durante ese período.

En Costa Rica a través del CATIE (2) se ha determinado que los mayores valores del uso equivalente de la tierra (UET) para producción de alimentos y componentes nutricionales (proteínas, grasas, carbohidratos), se obtuvo al combinar maíz con soya (8), ya que la soya aporta 39.0 por ciento de proteínas, 25 por ciento de carbohidratos, 18 por ciento de aceites (1). Orlando, A. (7) sostiene que la mejor densidad de plantas en monocultivo de soya es de 200,000 plantas por hectárea. Jugando con varios distanciamientos, pero conservando un área por plantas de 0.06 metros cuadrados. García, J. (4) obtuvo un UET de 1.41 con siembras de soya a 100,000 plantas por hectárea con maíz a 40,000 plantas por hectárea y al aumentar la población a 400,000 plantas por hectárea en soya bajo el UET a 1.39.

#### MATERIALES Y METODOS

Se hizo el experimento en la Estación de Santa Cruz Porrillo, que está situada a 30 metros sobre el nivel del mar con 26.8°C de temperatura promedio mensual, 73% de humedad relativa promedio y 1838 mm. de precipitación promedio anual, está situada en la zona climática Awai según Koopen, Sapper y Lauer; el suelo es de textura franco-limosa con un pH de 5.6, el análisis reportó contenido bajo de Nitrógeno, bajo en Fósforo y alto en Potasio, según el método de Carolina del Norte. Las pendientes son menores de 5%. Los suelos superficiales van de franco-arcillosos de color café oscuro a gris, el espesor varía de 20-30 cm. sobre sub-suelo arcilloso, con estructura de bloques medianos.

Tiene buena capacidad de retener agua y buena permeabilidad. La clase agrológica es IIe.

Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y los factores que variaron fueron: poblaciones y distanciamientos de maíz, poblaciones de soya, estos originaron 5 tratamientos con distintos distanciamientos: 1.0 m. se usó en surcos sencillos, 1.5 y 2.0 m. en surcos dobles de maíz para el intercalado maíz-soya, esto dio origen a sembrar 1, 2 y 3 surcos de soya en medio del maíz, lo que implica las poblaciones que se ven en el cuadro 1:

Cuadro 1. Poblaciones teóricas en plantas por hectárea de maíz y soya sembrado en Santa Cruz Porrillo el 14 de septiembre y cosechados el 21 de diciembre de 1977.

Tratamiento	Distanciamiento entre surcos de maíz y soya	Plantaciones Plantas/Ha.	Variedades
A M	1.0 m. a	50,000	H-3
S	0.5 m.	133,333	Júpiter
B M	1.5 m. b	54,133	H-3
S	0.5 m.	177,777	Júpiter
C M	2.0 m. b	50,000	H-3
S	0.5 m.	200,000	Júpiter
D S	0.5 m.	266,666	Júpiter
E M	1.0 m. a	45,454	H-3

a : Surcos sencillos.

b : Surcos dobles (distanciamientos medidos de centro a centro de los surcos dobles).

M : maíz.

S : soya.

La siembra de maíz y soya se hizo de forma simultánea y se le aplicaron 26 Kg./Ha. de Nitrógeno con 12.80 Kg./Ha. de  $P_2O_5$  al maíz y a la soya.

La variedad de maíz usado fue H-3 (híbrido) de porte alto y soya Júpiter, que es sensible al fotoperíodo y tiene un porte aproximado de 0.60 m.

Para determinar el mejor tratamiento se evaluaron los rendimientos promedios de maíz y soya, los ingresos brutos del intercalado y el -- U.E.T.

#### RESULTADOS

Los resultados obtenidos se muestran en los Cuadros 2 y 3,

Cuadro 2. Análisis de varianza y pruebas de Duncan de rendimiento de maíz, soya e ingreso bruto del intercalado.

Cultivo	Factores	Signifi- cancia	C.V. Error	Duncan Rendimiento	Duncan Ingreso bruto
Maíz	Bloques	NS	31 %	<u>EA</u> <u>BC</u>	Maíz+soya
	Tratamientos	NS		E.T. 636.32	
Soya	Bloques	NS	36 %	<u>D</u> <u>CAB</u>	<u>D</u> <u>EAC</u> <u>B</u>
	Tratamientos	**		ET 154.31	CV. 20%

N.S = no significativo.

\*\* = altamente significativo.

#### DISCUSION

Al comparar rendimientos de maíz intercalado con soya y maíz solo sembrados a 1.0 m. entre surcos que tiene poblaciones de 46,712; 45,450 plantas por hectárea, los cuales rindieron 4290 y 5820 Kg/Ha, estadísticamente no existe diferencia significativa, sin embargo, el maíz intercalado con soya bajo su rendimiento en 26%, aunque hay 2.7% de diferencia en las poblaciones de ambos tratamientos.

En general, los rendimientos del maíz están en relación directa a los aumentos de población. Esto obedece a una ecuación  $Y = 0.05 X 1.05$

El ajuste de la regresión presenta  $R^2 = 0.86$ . Los rendimientos de la soya se ven afectados por los distanciamientos entre surcos de maíz en forma lineal. La regresión presenta  $R^2 = 0.67$  y tiene como ecuación  $Y = 393X + 24.83$ , esto ocurre debido al aumento de los distanciamientos entre surcos de maíz, logrando mejor aprovechamiento de la luz; el aumento puede ser también en las poblaciones de soya intercalada al maíz.

El U.E.T. se ve más afectado por soya que maíz. Los rendimientos de maíz tienden a disminuir el U.E.T., en cambio los rendimientos de soya lo aumentaron.

Los ingresos brutos de los intercalados mostraron diferencia significativa; lo que comprueba Duncan reportando el mejor ingreso bruto es el monocultivo de soya seguido por monocultivos de maíz.

Cuadro 3. Rendimientos de maíz H-3 y soya Júpiter (Kg/Ha.) al 13% de humedad en Santa Cruz Porrillo, del 14 de septiembre al 21 de diciembre de 1977.

Trata- mientos	R E P E T I C I O N E S										Poblaciones reales		U.E.T.	Ingresos bruto ¢/Ha. M+S <sup>d</sup>
	I		II		III		IV		V		Pl/Ha.			
	M <sup>a</sup>	S <sup>b</sup>	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S		
A	4151	751	5333	221	5170	265	2507	751	4290	497	46712	98333	1.05	4868.82
B	2715	353	4595	353	2715	235	3655	883	3420	456	44037	114444	0.88	4010.30
C	2115	662	2663	1237	2585	1148	3368	514	2682	890	31875	125833	1.02	4319.37
D	-	1585 <sup>c</sup>	-	1585	-	1585	-	1585	-	1585	-	-	1.00	8609.26
E	4333	-	5999	-	4491	-	8460	-	5820	-	45450	-	1.00	5122.26

a = maíz.

b = soya.

c = rendimiento promedio de la zona.

d = ¢2.50 = US \$1.00

### CONCLUSIONES

El mejor rendimiento de maíz se obtuvo cuando se sembró solo a 1.0 m. entre surcos, con rendimiento de 5820 Kg/Ha.

El rendimiento del maíz se ve disminuido al intercalarlo con soya.

Los rendimientos de soya son inversos a los rendimientos de maíz.

Los rendimientos de maíz son proporcionales a sus poblaciones.

Los rendimientos de soya intercalada con maíz son mayores cuando aumenta la población y se acercan a la del monocultivo correspondiente.

El U.E.T. se ve más afectado por soya.

El mejor rendimiento de soya intercalada con maíz fue 890 Kg/Ha., correspondiendo a una población real de 125,833 plantas por hectárea.

### REFERENCIAS

1. AGENCY FOR International Development. Guide for field crops in the tropics and the subtropics. Washington, D.C., 1974, - 321 p.
2. CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA. Producción de camote, maíz y soya a diferentes combinaciones y presiones de cultivo.
3. CONFERENCIA SOBRE sistemas de producción agrícola para el trópico, primera, Turrialba, Costa Rica, 1974, recomendaciones, 9 p.
4. GARCIA, J.; PINCHINAT, A. M. Producción asociada de maíz y soya a diferentes densidades de siembra. Turrialba, Costa Rica, Vol. 26(4). octubre-diciembre, 1976:409-412 p.
5. GUILLEN, N. E. y GONZALES, R. A. Prueba de distanciamientos de maíz con soya sembrados en asocio. Subproyecto, CENTA, -- Santa Tecla, El Salvador, 1976.
6. NARANG, S. D.; N.J., KOWL y G. S., GILL. Intercropping of maize with soybean. Indian farming. 1976, 19(6):21 p.
7. ORLANDO, A.; PALMA, A. ¿Cuántas plantas por hectárea en el cultivo de soya?, Desde el Surco, noviembre-diciembre. Voo. - 1(5). Ecuador (sin año) 28-30 p.
8. VANICHYANGKOOL, S. A. Comparison of corn yield at different rates of planting interplanted with soybean in the dry season. Thesis Kasefsart, University, Thailand, 1967, 37 p. from -- abstracts B.S. Thesis, College of Agriculture, Kasefsart - University 2.1-2.



EVALUACION DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL DE \*  
COSTA (Vigna sinensis L.) EN EL ORIENTE DE EL SALVADOR

Roberto Antonio Alegría Martínez \*\*  
Víctor Manuel Mendoza Olivares

COMPENDIO

El presente trabajo es una evaluación de catorce variedades de frijol de costa, entre las que se encuentran tres de color rojo, que fueron seleccionadas de un grupo de treinta y seis introducidas de Panamá, Florida y otros lugares del Caribe y que en el año de 1975, fueron evaluadas en un ensayo preliminar llevado a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, y que por su buen rendimiento, además de presentar características exigidas por el consumidor, optó por evaluarlas en la época de mayo y agosto, en la región oriental del país, éstas fueron comparadas con la variedad comercial CENTA 105, presentándose los rendimientos en Kg/Ha, de cuatro ensayos, correspondientes a las épocas antes mencionadas. Los ensayos se sometieron a un diseño estadístico de bloques al azar, en las que las variedades L.U. 296-74B con 1219.74 Kg/Ha y la L.U. 43-74B con 1044.67 Kg/Ha, superaron al CENTA 105 con 939.46 Kg/Ha, en las dos épocas, en la localidad de Usulután, mientras que en Morazán no existió diferencias significativas entre ellas.

INTRODUCCION

En El Salvador existen regiones con un enmarcado problema en la obtención de sus alimentos, relación íntima en la competencia de productos alimenticios con los productos industriales, además hay que agregar el problema que existe con las condiciones climáticas propias de esta zona, que año con año se vuelven mas adversas al desarrollo agrícola, todo esto es mas dramático al evaluar el crecimiento poblacional que obliga a la emigración y llevar problemas a otros lugares.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Encargado del Programa de Gandul y Frijol de Costa, Departamento de Fitotecnia y Auxiliar Técnico del mismo programa, CENTA MAG, El Salvador, respectivamente.

Si analizamos el problema de la producción agrícola en esta zona, nos podremos dar cuenta que la solución está dentro del círculo de cultivos adaptados a ella y que con el uso de variedades mejoradas se evalúan las que tengan ciclo corto, resistencia a plagas y enfermedades, así como también a la sequía que es quizás el problema mayor en esa región

Son componentes de nuestra dieta alimenticia las leguminosas de grano y los cereales, siendo entre las leguminosas, el de mayor consumo, el frijol común, pero que por problemas ambientales de la zona, no constituye muchas veces parte de la alimentación de estas personas; pensando en una fuente de proteína y que no presente los problemas del frijol común, se optó por evaluar algunas variedades de frijol de costa y recomendar las que mejor se adapten y que presenten la carga en la parte alta de la planta, grano de forma, arriñonado y lo principal que tenga un buen sabor.

Entre las cualidades que tiene el frijol de costa es: Tolerancia a la sequía, rendir en suelos pobres que es una característica típica de la zona norte, además es una de las leguminosas de cobertura que por su precocidad y adaptabilidad se utilizaría la buena cantidad de abono verde, así como también el follaje para beneficiar, ensilar y aprovechar así al máximo toda la planta.

#### REVISION DE LITERATURA

Suarez (9) manifiesta que el frijol de vaca es una leguminosa que con mas frecuencia se utiliza en las zonas tropicales y cálidas, y en suelo pobre y ácido.

Cruz (5) indica que el caupi es una leguminosa que economiza labores en preparación del terreno, que lo mantiene libre de malas hierbas, mejora las condiciones físicas del suelo, que lo fertiliza en nitrógeno, intensifica la actividad química y exalta la vida bacteriana.

Aguilar (1) manifiesta que el caupi es una planta voluble, ramosísima, capaz por sí sola de producir grandes cantidades de forraje de primera calidad sin exigir cuidados culturales rigurosos; es una planta de cobertura y abono verde, son pocas las especies que la aventajan

Calderón (3) hablando sobre el uso del caupi dice que es propio para heno, establo ó pastoreo y además, para mejorar la tierra y presenta su siguiente análisis

<u>CONTENIDO</u>	<u>GRANO SECO</u>
Agua	11.6%
Proteína	23.6%
Grasa	1.5%
Carbohidrato	5.58%
Fibra	4.1%
Ceniza	3.4%

Reid (6) manifiesta que las vainas tienen alto contenido de vitamina E y C, y que ninguna otra leguminosa puede cultivarse con tanta facilidad en toda clase de suelo, bajo condiciones adversas como el caupi, un suelo muy fértil producirá bastante follaje, pero poco grano, los suelos pobres al contrario producirán bastante semilla.

Molina (7) encontró grandes diferencias de rendimiento, cuando experimentó en diferentes clases de suelo con las mismas variedades.

<u>VARIEDAD</u>	<u>LUGAR</u>	<u>ALTURA</u> (m)	<u>TIPO DE</u> <u>SUELO</u>	<u>Rendimiento</u> (Kg/Ha)
Santa Clara	La Barca	2.75	Franco Arcilloso	381.8
Negro Costa Rica	" "	2.75	" "	317.4
Negro Valenzuela	" "	2.75	" "	331.2
Bayo Rayado	" "	2.75	" "	193.2
Bayo Rayado	La Cabaña	1.14	" Arenoso	1202.9
Santa Clara	" "	1.14	" "	1655.0
Santa Clara	S.C.Porrillo	0.27	" "	1104.0
Negro Costa Rica	"	0.27	" "	1075.4
Negro Valenzuela	"	0.27	" "	1076.4
Bayo Rayado	"	0.27	" "	1048.8

Staton (8) manifiesta que el caupi presenta resistencia a plagas y en fermedades y tiene cierta tolerancia a la sequía.

#### MATERIALES Y METODOS

Las 14 variedades evaluadas en este trabajo fueron seleccionadas de un grupo de 36, provenientes de Florida, Panamá y el Caribe, que entraron en un ensayo preliminar el año de 1975 en la Estación Experimental de San Andrés y que en base a las producciones y características fenotípicas se decidió llevarlos a ensayos regionales, estas variedades fueron:

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 1. L. U. 4-74B   | 9. L.U. 298-74B         |
| 2. L. U. 10-74B  | 10. L. U. 13-74B        |
| 3. L. U. 12-74B  | 11. L. U. 43-74B        |
| 4. L. U. 118-74B | 12. L. U. Roja N° 1     |
| 5. L. U. 286-74B | 13. CENTA 105 (Testigo) |
| 6. L. U. 296-74B | 14. L. U. Roja N° 3     |
| 7. L. U. 299-74B | 15. L. U. Roja N° 2     |
| 8. L. U. 8-74B   |                         |

El trabajo se desarrolló en dos localidades, la primera en el Municipio de Concepción Batres, Departamento de Usulután, situado a 80 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación anual de 1694 mm, con una humedad relativa de 73% y T° anual promedio de 26.7°C, con suelos grumosos, arcillosos, compactos, pegajosos, de baja calidad y con material madre constituido de aluvión arcilloso, con pH de 6.2, pobres en Nitrógeno y Fósforo y alto en Potasio.

La otra localidad evaluada fue el Municipio de Jocoro, Departamento de Morazán, con altura de 240 metros sobre el nivel del mar, con precipitación anual de 1917 mm, humedad relativa de 70% y con promedio anual de 26.3°C de T°, suelos mas o menos pedregosos, poco profundo y que corresponden al grupo latosol arcillo rojizo con pH de 5.8, bajo en Nitrógeno y Fósforo pero alto en Potasio.

En ambas localidades se evaluaron las épocas mayo y agosto, siendo la variedad CENTA 105 la que se utilizó como testigo.

La parcela experimental constó de 24 metros cuadrados, cosechándose una parcela útil de 15 metros cuadrados, utilizando el diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones en la primera época y 4 repeticiones en la segunda.

La separación entre surcos fue de 0.50 m, dejando una planta cada 0.10 m, dando una población de 200,000 plantas/Ha, el fertilizante aplicado fue el equivalente de 130 Kg/Ha de fórmula 20-20-0 y se aplicó Volatón granulado al 2.5% a un equivalente de 65 Kg/Ha.

Las labores culturales desarrolladas fueron el control de plagas y enfermedades y control de malas hierbas, cuando el cultivo lo requería.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

La primera época en Usulután, sembrada el 18 de mayo de 1977, presenta en el Cuadro 1 la prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos.

El Cuadro 2, muestra la prueba de Duncan para diferencias entre medias del tratamiento, correspondiente a la segunda época sembrada el 12 de agosto.

Si observamos el Cuadro 3, que es la prueba de Duncan del análisis combinado de rendimiento, nos damos cuenta que existe diferencias significativas en los tratamientos, lo que nos demuestra que tal diferencia se debe a las variedades.

El Cuadro 4, presenta los rendimientos obtenidos en las dos épocas en la localidad de Morazán, en la que se presentó diferencia significativa.

Al analizar las épocas de siembra en cada una de las localidades, nos damos cuenta que para Usulután, en la época de mayo, las variedades con mejor resultado fueron: L.U. 296-74B, L.U. 43-74B, L.U. 286-74B, L.U. 12-74B y L.U. 298-74B; mientras que para la época de agosto, las mejores fueron: L.U. 296-74B, L.U. 12-74B, CENTA 105, L.U. 43-74B y L.U. 118-74B.

Si nosotros analizamos los rendimientos combinados de cada una de las épocas, según Duncan, veremos las variedades que mejor rindieron fueron la L.U. 296-74B y la L. U. 43-74B.

En la localidad de Morazán no se encontró diferencias significativas entre variedades en las dos épocas de siembra, además es importante notar las sensibles bajas de producción, si las comparamos con las obtenidas en Usulután; este fenómeno puede ser influenciado a la poca y mala distribución de las lluvias en esa zona. Es importante diferenciar entre las variedades a la L.U. 10-74B, porque si bien es cierto que la producción de grano fue de las más bajas, pero a simple vista se pudo apreciar que fue la que mejor resistió a la sequía, además tiene características suculentas aprovechable para la alimentación animal. La CENTA 105, que fue la utilizada como testigo, tuvo un comportamiento mas o menos constante en las dos localidades y en las dos épocas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En Usulután, las mejores variedades para mayo y agosto fueron la L.U. 296-74B y L.U. 43-74B.
2. En Morazán, no hubo diferencia significativa entre las variedades en las épocas evaluadas, además los rendimientos fueron bajos.
3. Evaluar las variedades L.U. 296-74B y L.U. 43-74B en más localidades de Usulután y seguir buscando variedades más precoces y resistentes a la sequía, para localidades de Morazán.
4. Reportar al Programa de Pastos y Forrajes la L.U. 10-74B para que sea evaluada como leguminosa forrajera.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, G. J. I. Plantas de cobertura y abono verde. Tipografía Nacional de Guatemala. 1951. 37 p.
2. CALDERON, S. Praderas y plantas forrajeras. Publicación de la Dirección General de Agricultura, San Salvador, El Salvador, 1958.

3. CRUZ, F. Frijol terciopelo en sus múltiples aplicaciones en las explotaciones agrícolas. Cuba, Santiago de Las Vegas, Estación Experimental Agronómica. Circular N°71. 1951. pp. 3-23.
4. MATEO, B.J. Leguminosas de grano. Barcelona, Madrid, Edición Salvat. 1960. pp. 301-313.
5. MOLINA, J. Frijol de costa. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano. Circular N° 43. 1960.
6. STATON, W. R. et al. Leguminosas de grano africano. México, Publicidad Artística Litográfica. 1971. pp. 103-113.
7. SUAREZ de CASTRO, F. Conservación de suelos. Barcelona, Madrid; Buenos Aires. 1956. pp. 153-154

Cuadro 1. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de variedades, época de mayo, localidad: Usulután.

	VARIETADES	MEDIAS	DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS
6	L.U. 296-74B	1433.12	a
11	L.U. 43-74B	1165.39	a
5	L.U. 286-74B	1150.45	a
3	L.U. 12-74B	1072.29	a
9	L.U. 298-74B	1038.49	a
10	L.U. 13-74B	981.79	
8	L.U. 8-74B	960.96	
13	CENTA 105	954.90	
12	Roja N° 1	845.53	
1	L.U. 4-74B	794.06	
14	Roja N° 3	721.89	
7	L.U. 299-74B	719.25	
15	Roja N° 2	711.96	
4	L.U. 118-74B	685.49	
2	L.U. 10-74B	487.73	

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 2. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de variedades, época de agosto, localidad: Usulután

	VARIETADES	MEDIAS	DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS
6	L.U. 296-74B	1008.27	a
3	L.U. 12-74B	945.52	a
13	CENTA 105	890.54	a
11	L.U. 43-74B	884.86	a
4	L.U. 118-74B	752.95	a
1	L.U. 4-74B	681.91	
9	L.U. 298-74B	659.60	
5	L.U. 286-74B	610.73	
7	L.U. 299-74B	591.70	
2	L.U. 10-74B	528.74	
10	L.U. 13-74B	512.70	
14	Roja N° 3	404.44	
15	Roja N° 2	348.16	
12	Roja N° 1	338.16	
8	L.U. 8-74B	318.96	

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 3. Prueba de Duncan para diferencias entre medias de factores. Análisis combinado, mayo-agosto. Localidad: Usulután.

VARIEDADES		MEDIAS	DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS
6	L.U. 296-74B	1219.74	a
11	L.U. 43-74B	1044.67	a
3	L.U. 12-74B	985.59	
13	CENTA 105	939.46	
5	L.U. 236.74B	890.05	
9	L.U. 298-74B	862.29	
4	L.U. 118.74B	718.91	
1	L.U. 4-74B	688.58	
10	L.U. 13-74B	663.67	
7	L.U. 299-74B	658.45	
8	L.U. 8-74B	615.36	
12	Roja N° 1	599.34	
15	Roja N° 2	545.75	
14	Roja N° 3	535.76	
2	L.U. 10-74B	419.95	

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 4. Rendimiento en kilogramos por hectárea. Diseño bloques al azar Localidad: Morazán. Epocas-mayo-agosto.

VARIEDADES		P R O M E D I O S	
		MAYO	AGOSTO
1	L.U. 4-74B	454.80	304.35
2	L.U. 10-74B	190.34	308.32
3	L.U. 12-74B	439.16	331.77
4	L.U. 118-74B	572.72	495.33
5	L.U. 236.74B	409.31	243.98
6	L.U. 296-74B	481.44	388.29
7	L.U. 299-74B	385.44	332.61
8	L.U. 8-74B	450.00	300.43
9	L.U. 298-74B	312.56	288.32
10	L.U. 13-74B	393.12	296.52
11	L.U. 43-74B	535.42	402.11
12	Roja N° 1	510.42	284.67
13	CENTA 105	484.45	259.77
14	Roja N° 3	433.34	173.84
15	Roja N° 2	448.43	258.49
T O T A L		6501.89	4668.84
$\bar{X}$		433.46	311.26

Análisis de Varianza (Epoca de Mayo)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	" F " T.	
					5%	1%
Repeticiones	2	67912.51	39656.25	2.35 <sup>ns</sup>	3.34	5.45
Variedades	14	359377.79	25669.84	1.77 <sup>ns</sup>	2.06	2.80
Error	28	404499.47	14446.40			
TOTAL	44	831789.79				

ns : No Significativo

MEDIA EXPERIMENTAL " $\bar{X}$ "	:	433.46
ERROR TIPICO	:	120.19
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD "CV"	:	27.72

Análisis de Varianza (Epoca de Agosto)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	" F " T	
					5%	1%
Repeticiones	3	63736.68	21245.56	1.14 <sup>ns</sup>	2.83	4.29
Variedades	14	317670.21	22690.72	1.22 <sup>ns</sup>	1.94	2.54
Error	42	776915.42	18497.98			
TOTAL	59	1158322.32				

ns : No Significativo

MEDIA EXPERIMENTAL " $\bar{X}$ "	:	631.82
ERROR TIPICO	:	136.00
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD "CV"	:	21.52

ESTUDIO AGROSOCIOECONOMICO DE PEQUEÑOS AGRICULTORES, EN LA ZONA  
ORIENTAL \*

Roberto Rodríguez S. \*\*  
Mario Ernesto Alvarado A.  
Hernán Ever Amaya Meza

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue de conocer en la zona, la situación de su sistema de finca integral, como base para la planificación de la investigación aplicada de producción tendiente a mejorar los sistemas existentes y/o introducir nuevos sistemas; ya conociendo su condición agrosocioeconómica. Se trabajó con pequeños agricultores (cultivan 1.4 ó menos de 1.4 Ha) que representan el 71% del total de agricultores.

La metodología usada fue: La de estudio de casos complementado con encuestas a los agricultores vecinos a los cooperadores.

Se estratificó a los cooperadores en: Asociados en cooperativas, con riego (no representativos de la zona) y los representativos de la zona (no asociados y sin riego).

Algunos de los resultados obtenidos para la zona oriental (cultivos principales maíz-maicillo) fueron: 1. Escasos recursos económicos, un tercio de la población obtuvo ingresos familiares/parcela, por los cultivos principales entre - ¢ 222.00 a ¢ 104.00, sólo el 16% obtuvo ¢ 500.00. Con un promedio de 6.5 miembros por familia, su situación es crítica, 2. Riesgos altos, principalmente un período seco en la época lluviosa "canícula" que afecta fuertemente al maíz (cultivo principal), 3. Suelos no aptos para granos básicos, 4. Dificultad en la adquisición de la parcela, 5. La tecnología recomendada no es propia para la zona, 6. Los cooperadores asociados en cooperativas,

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingenieros Agrónomo, Técnicos del Departamento de Economía Agrícola, CENTA-MAG, e Ingeniero Agrónomo, Jefe del Departamento de Economía Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

son los que obtuvieron mayores ingresos.

Algunas de las recomendaciones son que se trabaje en: A. La obtención de variedades (maíz, principalmente resistentes a la sequía), B. Grados de competencia en el asocio maíz-maicillo, D. Diversificación agrícola, E. Incrementación de las explotaciones pecuarias (especies menores) y artesanías.

#### INTRODUCCION

El estrato de agricultores considerado en el estudio, corresponden a los pequeños agricultores que según el Tercer Censo Nacional Agropecuario representan el 71% del total de agricultores.

Este estrato de agricultores está creciendo con una tasa de crecimiento anual de 1.79% (1961-1971); la cual se incrementará, aún más, debido a la alta presión demográfica que esta experimentando el país, lo cual a su vez esta generando una presión por tener tierra donde sembrar, en una tasa de 6.25% de incremento anual, por arrendamiento simple, lo que denota que es uno de los factores más limitantes del país; este incremento en el arrendamiento simple ha llevado de 8.21% que era la superficie cultivada en 1961 por este estrato, a 10.42% en 1971.

De este alto porcentaje de la población que se dedica al cultivo de maíz y maicillo, no se tiene información en una forma integral de cuáles son sus problemas agrosocioeconómicos, por lo que todos los esfuerzos por tratar de mejorar su nivel (de vida) que se han realizado o que se están realizando, no han logrado impactarlos.

#### REVISION DE LITERATURA

En la actualidad no existe ningún estudio que se haya llevado a cabo en el país con el estrato del pequeño agricultor, que proporcione una visión clara sobre el nivel de vida, ingresos, costo de producción y rentabilidad económica de sus cultivos, costumbres y tradiciones.

Los estudios realizados hasta la fecha han sido enfocados a hacer un análisis económico por cultivo.

Hildebrand P. "El propósito de su estudio es el de proveer información a productores actuales y potenciales de hortalizas del área de San Andrés, sobre lo que podríamos llamar niveles óptimos económicos de fertilización, es decir, información sobre las cantidades apropiadas de fertilizante a aplicar, dados los precios del insumo y dados los precios del producto en la plaza de San Salvador".

Aguirre, J.A. "El propósito de su estudio es determinar los costos

de producción en las zonas frijoleras del país y determinar la rentabilidad de las diferentes categorías de insumos usados en el proceso de producción".

Cutie, A. En su estudio (tesis), hace una descripción de los principales problemas que afectan a las comunidades Havillal y Tecoma tal, del Departamento de San Miguel, pero este estudio fue realizado tomando en cuenta a la comunidad como estrato y no a los diferentes estratos de la comunidad.

#### MATERIALES Y METODOS

La zona en estudio, está a una altura que varía de 200-400 metros sobre el nivel del mar; es una región con topografía sumamente quebrada, los suelos predominantes son: Grumosoles, Litosoles y Latosol arcillo rojizo, perteneciendo a la clase VII E y VII ES, según su uso potencial es para bosques y pastos naturales, pero su uso actual es para ganadería extensiva y el cultivo de maíz y maicillo.

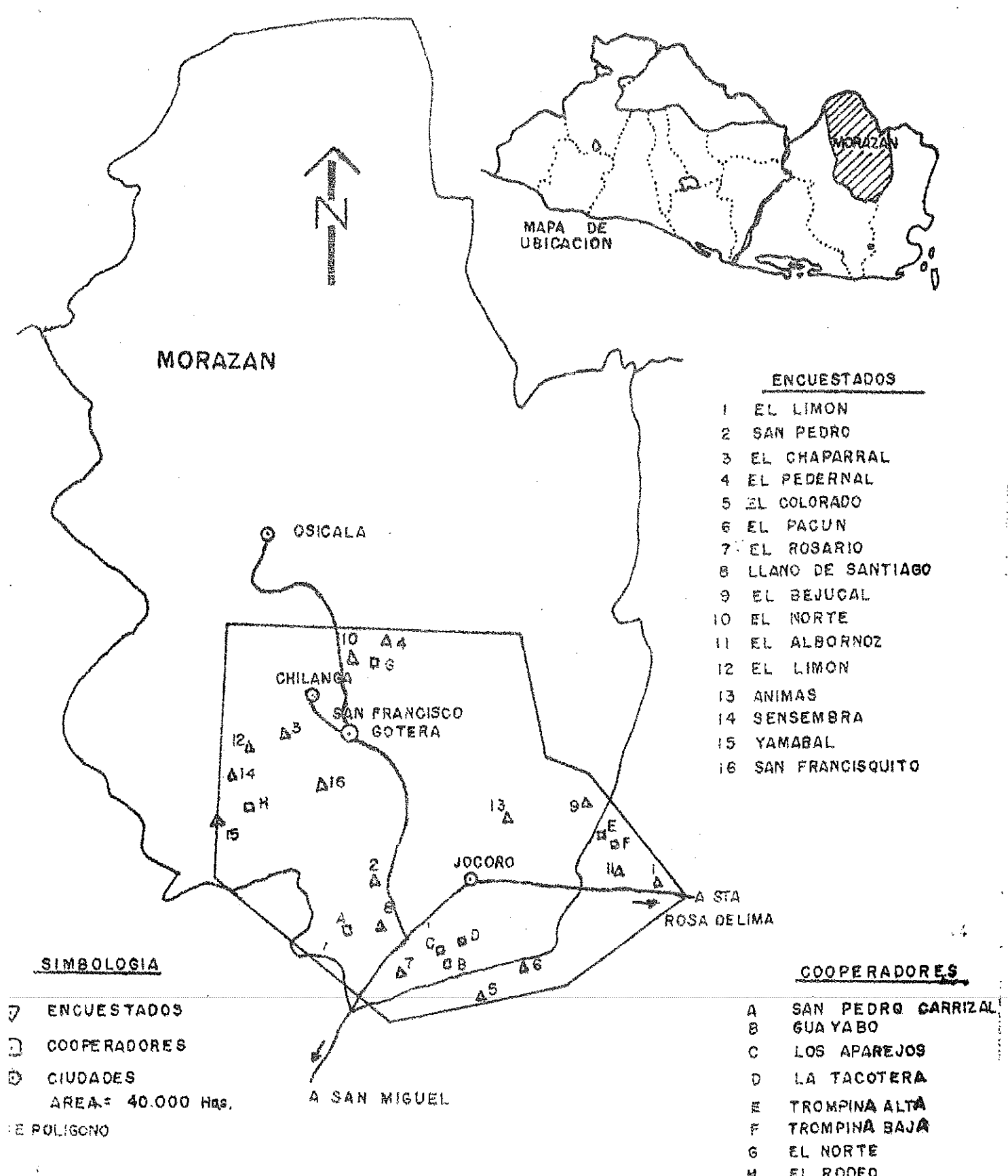
Están comprendidos los Municipios de San Francisco Gotera, Sensembrera, Divisadero del Departamento de Morazán y Santa Rosa de Lima del Departamento de La Unión.

El área de estudio (40.000 Ha) se delimitó por cultivo y clima homogéneo; el cultivo principal es maíz y maicillo asociado, según el Censo Agropecuario de 1971 es el cultivo más importante de la zona.

Se ha usado el método "Estudio de Casos" y consiste en visitas personales; a. Al inicio del estudio se visitaba a cada cooperador dos veces por semana, con el objeto de ganar la confianza suficiente para que los datos a obtener en el estudio fueran totalmente confiables; posteriormente, al haber alcanzado la confianza de los cooperadores, y las labores eran menos intensas, se les continuó visitando una vez por semana. Se llevaron 95 casos y dentro de ellos se estratificó por características especiales.

- i. Con riego por gravedad (no representativo de la zona).
- ii. Sin riego pero asociados en cooperativas
- iii. Sin riego y no asociados en cooperativas (representativos de la zona).

b. El estudio de los casos se complementó con encuestas a pequeños agricultores representativos de la zona, de los cantones vecinos a donde se llevan los caos; tres veces durante el período agrícola distribuidos así: El inicio (abril, 1976), en plena actividad agrícola (septiembre, 1976) y al final del período (febrero, 1977). La primera encuesta se concentró en aspectos sociales, la segunda en aspectos agronómicos y comercialización (siembra de mayo) y la tercera en



ENCUESTADOS

- 1 EL LIMON
- 2 SAN PEDRO
- 3 EL CHAPARRAL
- 4 EL PEDERNAL
- 5 EL COLORADO
- 6 EL PACUN
- 7 EL ROSARIO
- 8 LLANO DE SANTIAGO
- 9 EL BEJUCAL
- 10 EL NORTE
- 11 EL ALBORNOZ
- 12 EL LIMON
- 13 ANIMAS
- 14 SENSEMBRA
- 15 YAMABAL
- 16 SAN FRANCISQUITO

SIMBOLOGIA

- △ ENCUESTADOS
- COOPERADORES
- CIUDADES
- AREA= 40.000 Hqs.
- ▭ POLIGONO

COOPERADORES

- A SAN PEDRO CARRIZAL
- B GUA YABO
- C LOS APAREJOS
- D LA TACOTERA
- E TROMPINA ALTA
- F TROMPINA BAJA
- G EL NORTE
- H EL RODEO

Fig. 1. Area de estudio

aspectos agronómicos y comercialización (siembra de agosto) y cosecha de maicillo.

El objeto de estas encuestas es determinar si los resultados del estudio de casos concuerda con los resultados de las encuestas y así inferir las conclusiones para la zona.

El lector siempre debe estar consciente de que las conclusiones e implicaciones del estudio son exclusivamente para dicha zona, ya que se ha considerado por cultivos y clima homogéneo, los cuales difieren en otras zonas.

## RESULTADOS

Debido al tipo de investigación del presente estudio la presentación de resultados será dividida en 3 partes: Aspectos Agronómicos, Económicos y Sociales.

### A. Aspectos Agronómicos

#### Cultivos:

El asocio maíz y maicillo es el cultivo predominante en la zona, el 84% de los cooperadores lo hacían así y sólo el 16% sembraba maíz solo.

Con este sistema ellos esperan que si les va mal con la cosecha de maíz, poder reponer algo con el maicillo y así disminuir los riesgos.

#### Epoca y método de siembra:

Los agricultores que trabajan en terrenos con topografía quebrada, realizan la siembra con chuzo o bordón y la realizan al comienzo de la época lluviosa. No así los que trabajan en terrenos planos o semi-planos que aran los terrenos esperando las primeras lluvias para que afloje el terreno y debido también a la no disponibilidad de bueyes de todos los agricultores, se atrasan en realizar la siembra.

En la zona se detecta anualmente un período seco dentro de la época lluviosa, a lo que ellos llaman "canícula", ésta se ha generalizado durante el mes de julio, período que coincide con el de floración y polinización del maíz. Por esta circunstancia los agricultores que siembran con chuzo o bordón se sitúan en ventaja con relación a los que aran, pues el período de polinización y floración de sus plantas ya se ha realizado cuando ocurre la canícula.

La siembra del maicillo la realizan 15 días después de la siembra del maíz. El maíz de postrera lo siembran después de cosechar el de primera (agosto), si tienen sembrado maicillo en el terreno buscan

otra parcela para realizarla.

Los métodos de siembra más generalizados en la zona son: Siembra en chuzo (bordón o macana), utilizando pita, siembra de arado y siembra al triángulo.

Labores de cultivo:

El incremento de mano de obra no obedece necesariamente al aumento del área trabajada, sino a las condiciones físicas y/o topográficas de las parcelas, ya que los jornales se pagan por "tareas" y el valor depende de las condiciones del terreno y de la labor a realizar.

Por lo general ocupan mano de obra familiar para realizar las diferentes labores con excepción de algunas labores intensivas como: Limpia y siembra que necesitan contratar mano de obra (solamente se contrata un 11%).

Utilización de insumos:

La semilla utilizada es criolla (maíz y maicillo)  
Semilla de maíz:

La más utilizada por los agricultores de la zona, es la criolla, debido a sus características citadas anteriormente, de los agricultores encuestados sólo un 2.5% sembró híbridos, pero se detectó que eran generaciones avanzadas.

Semilla de maicillo:

Utilizan la semilla criolla, solamente se observaron dos cultivos de CENTA S-2, no manejados de acuerdo a las recomendaciones para este cultivo.

Utilización de fertilizantes:

Es una de las prácticas más aceptadas y generalizadas en la zona, sin embargo no la realizan en base a las recomendaciones del análisis de suelos por dos razones primordiales: Total desconocimiento de este servicio o por resultar demasiado caro para su situación económica. El 63.1% aplica, los que no aplican no es por desconocimiento, sino que por falta de dinero para comprarlo o de crédito.

El 35.4% aplica sólo Sulfato (por ser más barato ¢ 38.00/100 Kg en 1976) el 4.6% sólo Fórmula y el 15% Fórmula y Sulfato. El 80% sólo realiza una aplicación.

Utilización de pesticidas:

No esta generalizada por su alto costo, se detectó que el 100% utiliza el Aldrin como preventivo para la semilla (0.45 Kg por cada 11.25 Kg de semilla) y un 5% de los agricultores uso Dipterex.

#### Rendimientos:

Los rendimientos promedios por hectárea encontrados en la zona de estudio fueron: Para los representativos de la zona, en el asocio (maíz-sorgo), 831.0 Kg de maíz, 766.1 Kg de sorgo. Para maíz solo, se obtuvo 1460.7 Kg en el estrato de los agricultores con riego (no representativos de la zona).

#### Asistencia técnica:

Se detectó que la asistencia técnica en la zona en su mayor parte la realiza el Servicio de Extensión Agrícola del CENTA (15%) y algunas organizaciones de servicio como la "Unión Comunal Salvador" U.C.S. (3.5%), el 81.9 no recibe.

#### B. Aspectos Económicos

Los ingresos de la parcela por cultivos principales maíz-maicillo y maíz solo, encontramos que son los ingresos principales para la familia en esta zona. Para cuantificar dichos ingresos necesitamos definir primero los siguientes conceptos:

##### Costo real

Valorización de todas las labores efectuadas por el agricultor, así como de todos los elementos que él posee y emplea en la parcela para la producción (excluyendo el valor de la tierra, para efecto de comparación en el estudio).

##### Costo nominal

Pagos que efectúa el agricultor por labores, insumos, etc. Este es lo que cree el agricultor que le ha costado cultivar la parcela (excluyendo el valor de la tierra).

##### Ingreso real

Es el ingreso neto que obtiene el agricultor y representa un retorno a capital, tierra y manejo de la finca.

Ingreso real: Valor de la producción - Costo real

##### Ingreso nominal

Corresponde al ingreso familiar, que es el más importante para el agricultor, ya que representa la ganancia o pérdida, que él considera que obtuvo de la finca.

Ingreso nominal: Valor de la producción - Costo nominal

### B.1 Distribución de ingresos

Del total de la población en estudio (cooperadores) la mayoría obtuvo un bajo ingreso familiar de la parcela, el 46% ganó entre ₡ 5.00 a ₡ 213.00; el 3% obtuvo un ingreso de - ₡ 5.00 a ₡ 22.00; el 35% obtuvo de ₡ 213 a ₡ 647.00 únicamente el 11% ganó entre ₡ 647.00 a ₡ 1,031.00. Si ellos hubieran dependido exclusivamente de estos ingresos (dado el tamaño de la familia promedio 6.5 miembros) muchas familias hubieran estado al borde o debajo del nivel subsistencia.

Analizando por estrato, los asociados en cooperativas y los que utilizan riego se encontraron en una situación económica más bonancible. Solamente el 34% de los representativos de la zona alcanzaron un ingreso familiar superior al de los ₡ 213.00.

Los pequeños agricultores de la zona que poseían una mayor probabilidad de perder según el tamaño de la parcela son los representativos de la zona, así el 13.3% de los que cultivaron menos de 0.7 Ha perdieron un promedio de ₡ 68.40. Se encontró un mejor comportamiento de los asociados en cooperativas, ya que ninguno perdió nominalmente.

Otra conclusión que se obtuvo fue que el acceso a capital para la compra de insumos, principalmente fertilizantes es crítica para la productividad de la finca. Con la tecnología actual, uno de los factores que está influyendo en la obtención de una mejor productividad es la utilización de dichos insumos. Por lo que los asociados en cooperativas obtuvieron los mayores ingresos, ya que tuvieron los insumos a su disposición en la fecha que los necesitaban.

### B.2 Otros ingresos de la parcela

Los ingresos por venta de animales domésticos, en cuanto a los pequeños agricultores cooperadores, es mínimo, ya que los que poseen más que todo son aves y cerdos, pero la mortalidad de éstos es alta 80% por colera aviar y un 30% por colera porcino. A pesar de todas las limitaciones que enfrentan los agricultores, muestran interés en aumentar su inventario pecuario.

### B.3 Ingresos fuera de la parcela

Se hace necesario que se busquen alternativas para obtener otros ingresos fuera de la parcela, fue difícil determinar la magnitud de dichos ingresos, pero estos son relativamente bajos y sólo el 7.8% de la población los adquiere.

### Crédito y comercialización

Los pequeños agricultores de la zona, tienen poca participación en el sistema de crédito institucional; solamente el 21% de ellos

trabajó con crédito.

El 80% de la producción es para consumo; se puede decir que las operaciones de comercialización son mínimas.

### C. Aspectos Sociales

Los resultados más importantes obtenidos en esta área son:

Edad: La población es extremadamente joven, ya que el 40.2% del total de la población es menor de los 12 años, con un promedio de 6.5 miembros por familia.

#### Migración

En la zona de estudio, la población es estable, ya que el 96.2% de ella no piensan emigrar de su comunidad y el 83.6% no piensa dejar la agricultura. Tampoco se detectó desplazamientos masivos para las cortas de algodón, café y caña de azúcar como se ha venido afirmando menos del 0.5% de la población asistió.

La demanda no satisfecha de tierra para la siembra de postreras (agosto) es 47%.

#### Organización

De los agricultores representativos de la zona, solamente el 23.3% de ellos están asociados, de éstos el 44.7% está asociado a la Unión Comunal Salvadoreña (U.C.S.).

#### Aspiraciones

Las principales aspiraciones de los pequeños agricultores de la zona son en función de sus necesidades inmediatas como la necesidad de agua potable (35.1%), tierra donde trabajar (31.2%), energía eléctrica (7.8%) y mejores caminos (7.8%).

#### Salud

Las enfermedades más comunes que padecen los miembros de las familias de los pequeños agricultores son: Catarro, calenturas (no específico) y diarreas.

Solamente un 6.0% posee letrinas en sus viviendas y el 64.7% del agua para consumo proviene de nacimiento de aguas "ojo de agua", y directamente de un río el 21%.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La situación económica de los pequeños agricultores fue crítica

en el año de 1976; un tercio de la población en estudio, obtuvo ingresos familiares de los cultivos principales de la parcela entre - ¢ 222.00 y ¢ 104.00. Únicamente el 16% de los cooperadores obtuvo un ingreso familiar y mayor de ¢ 500.00 con un promedio de 6.5 miembros por familia el ingreso familiar per cápita fue muy bajo.

Los pequeños agricultores complementaron su ingreso familiar, del maíz y maicillo con otros ingresos de la parcela y fuera de ellas, tales como venta de animales domésticos, venta de artesanías elaboradas por las mujeres de la familia, trabajos fuera de sus parcelas y ayuda de hijos que trabajan en las ciudades. Aunque fue imposible constatar el tamaño de estos ingresos, se obtuvo que por lo general éstos no fueron de mayor importancia.

A pesar de su situación económica la población del estrato de los pequeños agricultores es estable. El 84% no deseaban dejar la agricultura y el 96% no piensan emigrar de la zona, no obstante que el 60% de los agricultores son menores de 40 años.

Para realizar sus cultivos los pequeños agricultores de la zona contaban con limitaciones fijas como:

- a. Escasos recursos económicos; los agricultores por lo general no tuvieron acceso a fuentes de crédito institucional.
- b. Riesgos altos: lo principal la "canícula" (que es un período seco, en la época lluviosa) que afecta grandemente al maíz durante las épocas críticas, en cuanto a necesidad de agua, como la floración y polinización.
- c. Suelos no aptos para granos básicos, los suelos de la zona se caracterizan por ser pocos profundos y se ubican en las clases VII E y VII ES aptos para bosques y pastos naturales.
- d. Falta de tierra; existen serias dificultades en la adquisición de la parcela (ya sea arrendada o en otros conceptos) y la demanda de tierra es fuerte. El 59% no poseía parcela propia y el 68.6% necesitaba cultivar dos parcelas.
- e. Tecnología inadecuada; la tecnología que se estaba recomendando en la zona, es la que se generó para condiciones agronómicas y climatológicas distintas a las de la zona.
- f. Para generar y transferir tecnología se debe tomar siempre en cuenta las condiciones de la zona y sus sistemas de producción.

Dadas las limitaciones que se observaron en la zona, la solución del problema de los bajos ingresos tiene que abarcar una metodología integral.

En cuanto al CENTA se refiere, se pueden citar las siguientes áreas prioritarias de investigación (CENTA ya está trabajando en algunas de éstas áreas).

#### RECOMENDACIONES

- a. Acelerar la selección de variedades criollas y desarrollar variedades de maíz que se adapten a la zona que sean resistentes a la sequía y de ciclo vegetativo corto.
- b. Investigar sobre los grados de competencia, en el asocio maíz-maicillo y determinar distanciamiento y población óptima del cual se obtiene el mejor ingreso familiar.
- c. Con dichas variedades, se debe investigar, su respuesta al fertilizante, en los diferentes tipos de suelo de la zona.
- d. Determinar cuáles métodos y fechas de siembra, para maíz-maicillo, maíz, son los más recomendables para el agricultor de la zona.
- e. Investigar sobre otros cultivos que se adapten a la zona, que sean rentables o mejoren la dieta alimenticia, pero siempre tomando en cuenta los sistemas de producción.
- f. Determinar metodologías para el manejo de suelo y agua, en la zona.
- g. Evaluar en la zona la relación entre precipitación, suelo y productividad y así determinar rangos de seguridad del cultivo.
- h. Determinar el mecanismo adecuado para incrementar las explotaciones familiares de especies menores, para mejorar los ingresos y la dieta alimenticia.
- i. Si la tecnología no es adecuada en la zona, el trabajo de extensión resulta de poco impacto; se recomienda revisar la metodología usada para lograr un mayor impacto socio-económico.
- j. Las inversiones en fertilizantes y pesticidas (cuando no queman) resultaron rentables. Uno de los mecanismos usados para la adquisición de estos insumos, que registró un relativo éxito, fue la obtención de crédito en insumos a través de una cooperativa de producción (cooperativa del Caserío Trompina). Para definir una política y los mecanismos para la otorgación y recuperación de crédito para este estrato de pequeños agricultores. Se necesita un estudio más profundo sobre los mecanismos institucionales y el acceso que el agricultor tiene al mercado informal.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J.A. y R., OVIEDO. Análisis económico del cultivo del frijol en los Departamentos de San Vicente, Cabañas, Cuscatlán y San Salvador. El Salvador, IICA. Publicación miscelánea No. 97, Guatemala.
2. CUTIE TULA, J. A. Determinación de la situación comunitaria de los Cantones Havillal y Tecomatal del Departamento de San Miguel. Tesis Facultad de Ciencias Agronómicas, El Salvador, pp. 92 1968.
3. MINISTERIO DE ECONOMIA. Tercer censo nacional agropecuario, 1971, Vol II. Dirección General de Estadísticas y Censos, San Salvador, enero de 1975. pp. 92 1968.
4. O.E.A. El Salvador, Zonificación agrícola, Fase I, Secretaría general Washington D.C. 1974. pp 60.

/cris

VIGNA FLORICREAM COMO SUSTITUTO PARCIAL DE HARINA DE  
SOYA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE \*

José Atenor Romero \*\*  
Isidro Delgado  
Jaime Mauricio Salazar  
C.W. Reaves

COMPENDIO

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto biológico y económico del uso de Vigna floriceam cruda, como sustituto de harina de soya y maíz (50:50) en la alimentación de pollos. Se evaluaron los siguientes tratamientos: 0% de vigna (T<sub>1</sub>); 13.50% de vigna (T<sub>2</sub>) y 27% de vigna (T<sub>3</sub>) en la dieta. Se usaron 1,200 pollos Sharver Starbro de un día de nacidos a los cuales se les suministró alimento a libre consumo. Las ganancias de peso (Kg) y la eficiencia de conversión (Kg alimento: Kg de peso ganado) a 8 semanas fueron: 1.65; 1.65; 1.55 y 2.28 y 2.46 para los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente. No existieron diferencias significativas en ganancias de peso y conversión alimenticia para T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, lo que hace factible el uso de 13.50% de vigna floriceam en raciones para pollos de engorde con la ventaja que es una ración más económica. Se concluye que niveles de vigna del 13.5% pueden sustituir biológica y económicamente a maíz (6.75%) y harina de soya (6.75%) en las dietas de pollo de engorde.

INTRODUCCION

En el área Centroamericana se depende en gran parte de las importaciones de harina de soya para la alimentación de monogástricos. Aunque se han hecho esfuerzos por introducir su cultivo, aún no existen áreas extensas dedicadas a su explotación debido a que exige suelos de buena calidad y a que no existen plantas procesadoras para extraer su aceite. La soya es muy utilizada en la fabricación de alimentos concentrados, debido a que las fuentes de proteína animal existentes, como

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingenieros Agrónomos, Técnicos del Departamento de Ciencia Animal, CENTA-MAG, PhD en Nutrición Animal, Jefe del Departamento de Ciencia Animal, CENTA-MAG y PhD Asesor Técnico del Departamento de Ciencia Animal, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

las harinas de carne y pescado son de mayor costo que la primera.

El costo de adquisición de la harina de soya es relativamente alto, debido a que es un producto de importación; existen otras leguminosas de grano producidas en nuestro medio como la vigna y el gandul que tiene menor costo de producción y son menos exigentes en cuanto a suelos fértiles. Por lo tanto, se hace necesario investigar con este tipo de cultivos para minimizar los costos de producción de monogástricos.

#### REVISION DE LITERATURA

El frijol de vaca (Vigna sinensis L. Endl) es una planta capaz de producir grandes cantidades de forraje y grano de buena calidad (1). La especie sinensis es la más común de las vignas y se usa en la alimentación humana y como concentrado para los animales de la granja (3). El frijol de vaca es de gran interés económico por sus múltiples usos, su grano seco es un buen pienso en la alimentación del grano vacuno, porcino y aves de corral, ya que lo consumen con buenos resultados (4). El frijol de vaca puede cultivarse en zonas inadecuadas para el cultivo del frijol común, tales como las tierras de baja altitud, obteniéndose altos rendimientos; además tiene la posibilidad de crecer en tierras tropicales húmedas impropias para otros cultivos y la planta puede utilizarse como forraje en la alimentación animal (5). La soya contiene más proteína y grasa que la vigna; esta contiene aproximadamente la mitad de la proteína determinada en la soya, y en lugar de grasa, carbohidratos (2). La proteína de la soya es de mejor calidad que la de la vigna, pero el contenido de inhibidores de tripsina en la soya es alto y en la vigna es bajo (2). Se han estudiado las características químicas y nutricionales del frijol de costa (Vigna sinensis), obteniéndose los siguientes resultados: se encontró un contenido de nutrientes similar al del frijol común y en la evaluación biológica mostró en algunos casos, valores nutritivos superiores al frijol, así como ausencia de inhibidores de crecimiento en estado crudo (5). Se hizo una prueba con pollos de engorde en 3 etapas así: Durante la primera (de 1 día a 3 semanas de edad) los pollos fueron alimentados con dietas que contenían 20% de proteína a base de harina de soya y de algodón más lisina. En la segunda (de 3 a 6 semanas) con dietas de 18% de proteína a base de soya o algodón, y de 50 a 60% de frijol de costa. La tercera de (6 a 9 semanas) con notas similares a las anteriores pero con 16% de proteína total. Los resultados indicaron que es factible utilizar hasta 60% de frijol de costa en dietas a base de soya o algodón, a pesar de que con este nivel se observaron menores ganancias en peso y eficiencia de conversión. Cuando se usan dietas a base de soya y frijol de costa la metionina es limitante, ya que este aminoácido es deficiente en estas dos fuentes de proteína (5).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se localizó en la Escuela Nacional de Agricultura "Roberto Quiñonez", situada en el Valle de San Andrés, Departamento de La Libertad a 460 metros sobre el nivel del mar. Se utilizaron 400 pollos Shaver Starbro por tratamiento en un diseño completamente al azar de 4 replicas. Para la obtención de datos se seleccionó al azar una muestra de 25 pollos por réplica. El grano utilizado pertenecía a la vigna, especie floricream y fue suministrada en forma cruda, debido a su bajo contenido de inhibidores antitripsicos. Se utilizaron raciones a base de soya, vigna y ración comercial dentro de la cual se introdujo vigna en los siguientes niveles, 0, 13.50 y 27.00 sustituyendo a la soya en los siguientes porcentajes: 0.00, 23.00 y 46.00% para los distintos tratamientos. Las raciones se suministraron a libre consumo y además de los ingredientes apuntados contenían vitaminas y microelementos minerales. Durante el período de iniciación las raciones contenían 22% de proteína total y en el de finalización 20%. El costo de las raciones fue de 27.50, 26.30 y 24.40 (¢/libra) para los niveles de 0.00, 13.50 y 27.00 de vigna. (Cuadro 1 y 2).

Cuadro 1. Composición de las raciones experimentales

Ingredientes (% natural)	Periodo de iniciación (0-5 semanas)		
	T r a t a m i e n t o s		
	1	2	3
Soya	27.50	22.50	17.50
Vigna	-	12.50	25.00
Proteína total (%)	22.13	21.69	23.00

Cuadro 2. Período de finalización (6-8)

Ingredientes (% natural)	T r a t a m i e n t o s		
	T r a t a m i e n t o s		
	1	2	3
Soya	21.70	15.70	9.70
Vigna	-	15.00	30.00
Proteína total (%)	19.38	20.50	20.38

## DISCUSION

Los mejores resultados biológicos: peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia a 8 semanas de edad, se obtuvieron con las raciones que contenían 0.00 y 13.50% de vigna, como puede comprobarse al efectuar la Prueba de Duncan (cuadro 3). Para los datos mencionados se notó un ligero aumento de consumo de alimento a medida que aumentó el nivel de vigna en los tratamientos. Debido a que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos 0.00 y 13.50% de vigna; el nivel de 27.00% fue el que produjo menores rendimientos biológicos y económicos. Puesto que se obtuvieron resultados biológicos similares con las raciones de 0.00 y 13.50% de vigna el tratamiento más económico fue el de 13.50% debido a su menor costo por kilogramo.

Cuadro 3 - Pesos y consumo de alimento de pollos de engorde alimentados con vigna.

Tratamientos % de vigna en ración	Peso vivo Kg/8 semanas <sup>1</sup>	Consumo g/pollo/día
0.00	1.68 a	64.3 a
13.50	1.68 a	67.2 a
27.00	1.58 b	68.2 b

1/ Letras diferentes indican diferencias estadísticas (P < 0.05).

## CONCLUSIONES

1. El nivel de 13.50% de vigna produjo los mismos resultados biológicos que la ración control; este nivel representó la sustitución del 23% de soya en la ración.
2. Los resultados obtenidos con 13.50% de vigna representan un mercado potencial interno de vigna que sustituirá a 4,140 toneladas de soya para alimentación animal, cantidad equivalente al 23% de las importaciones de soyas estimadas para 1978.

## RECOMENDACIONES

1. Utilizar niveles de 13.50% de vigna floriceam cruda, en raciones para pollos de engorde debido a que produjo buenos resultados biológicos comparables con los de la ración control ya que fue el tratamiento más económico debido al menor costo de dicha ración.

2. Mayor investigación y promoción intensiva del cultivo y uso de la vinya en la alimentación humana y animal.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR, J. I. Plantas de cobertura y abono verde. Tipografía Nacional, Guatemala, 1951.
2. ELIAS, L. G., CRISTALES, F. R., BRESSANI R. y MIRANDA, H. Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. Turrialba, Costa Rica. 26(4): Octubre-diciembre, 1976.
3. LEISSNER, N. G. et al. Las leguminosas en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 1955.
4. MATEO, J. M. Leguminosas de grano. Salvat. 1961.
5. TEJADA, C. El frijol de costa o caupí, como fuente de proteína y almidón para consumo humano. Guatemala, INCAP, Carta Informativa, 1976.

EFFECTO DE RACIONES A BASE DE GRANOS DE LEGUMINOSAS  
PARA PÓLLOS DE ENGORDE\*\*

Jorge Alberto Cruz Cruz \*\*  
David Varela Chávez.

COMPENDIO

El objetivo de este trabajo fue evaluar el valor alimenticio de distintos niveles de gandul en dietas para pollos. Los tratamientos fueron: 0% de gandul como dieta control (T<sub>1</sub>), 20% de gandul (T<sub>2</sub>), 40% de gandul (T<sub>3</sub>), 60% de gandul (T<sub>4</sub>) y 100% de gandul (T<sub>5</sub>). El gandul utilizado fue remojado por 2 horas y cocido a 121°C y 15 libras de presión durante 10 minutos con el fin de destruir sustancias antitripsicas (inhibidores de crecimiento) el gandul sustituyó al sorgo y a la p mezcla de la ración T<sub>1</sub> en: 11, 22, 33, 58% y 9, 18, 27, 42% en las raciones T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, y T<sub>5</sub> respectivamente. Se utilizaron pollos Shaver Starbro alimentados a libre consumo, que fueron provistos de adición de vitaminas en el agua y vacunaciones usuales. Las ganancias de peso (Kg) y la eficiencia alimenticia en base seca (Kg de materia seca consumidos/Kg ganados) a 8 semanas de edad fueron: 1.28, 1.51, 1.33, 1.01, 0.54 y 2.49, 2.45, 2.61, 3.58 para los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> respectivamente. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, habiéndose obtenido el mejor rendimiento biológico con el tratamiento T<sub>2</sub>. En cuanto a conversión alimenticia los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> fueron superiores a los demás. Se recomienda utilizar 20% de gandul en raciones para pollos de engorde siempre y cuando se someta a proceso de cocción.

INTRODUCCION

Un alto porcentaje de los costos de producción de aves corresponde a la alimentación debido al valor comercial de los ingredientes utilizados; por lo tanto, es necesario buscar materias primas que puedan ser producidas por los avicultores a bajo costo. Los granos de leguminosas son

---

\*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\*Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento de Ciencia Animal CENTA-MAG. y Perito Agrónomo, Técnico Auxiliar, Departamento de Ciencia Animal, CENTA-MAG. San Salvador, El Salvador.

Fuentes altas de proteína, de bajo costo que pueden minimizar los costos de alimentación de pollos de engorde y aves en general mediante la obtención de raciones concentradas, con materias obtenidas por el propio avicultor.

#### REVISION DE LITERATURA

Las leguminosas tienen un alto contenido de proteína, de calidad relativamente buena y algunas de sus semillas contienen ciertos productos tóxicos, que pueden destruirse fácilmente por cocción sin disminución del valor nutritivo de la proteína ni destrucción de los aminoácidos (1). El gandul contiene compuestos tóxicos, que afectan el organismo dando por resultado el menor crecimiento de los animales alimentados con el producto de forma cruda (1). Se mejora su valor nutricional mediante la destrucción de sustancias por cocción, que inhiben la actividad de la tripsina, puesto que en estado crudo causa hiperactividad del páncreas, diarrea y apatía (3). La cocción del gandul mejoró significativamente (P 0.01) el aumento de peso en ratas. El gandul contiene cantidades de proteína, semejantes a las de otras leguminosas, pero es deficiente en metionina y triptofano; (1) la adición de estos dos aminoácidos en forma separado al gandul crudo o cocido, no tuvo efecto sobre el aumento de peso de ratas ni sobre la eficiencia proteica del grano; pero la combinación de ellos mejoro significativamente (P 0.01) el peso de los animales y la eficiencia proteica (1). Se ha reportado que el gandul tiene hasta un 90.50% de digestibilidad verdadera de la proteína (2). En el gandul la metionina y el triptofano son limitantes en el mismo grado, ya que el agregado individual de cualquiera de ellos, no produjo ningún efecto sobre el crecimiento de los animales (1). El gandul además de ser fácilmente cultivable y dar buenos rendimientos es una fuente económica de proteína y pigmentantes (5). El gandul contiene niveles altos de sustancias inhibidoras de tripsina; su contenido de metionina es bajo y es bien conocido que este aminoácido limita la calidad de la proteína de las leguminosas de grano (4).

#### MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se localizó en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de La Libertad situada a 460 m.s.n.m. en él se utilizaron 92 pollos Shaver Starbro por tratamiento en un diseño de bloques al azar de 4 repeticiones. Para formar los bloques, se situaron los pollos por rangos de peso, dentro de las repeticiones o sea que en el bloque I se distribuyeron al azar los pollos de mayor peso, hasta llegar al bloque IV en el que se situaron los de menor peso. El grano utilizado pertenecía a la variedad 64-2B y fue cocido a 121°C y 15 libras de presión durante 10 minutos después de mantenerlo en remojo por 2 horas. Se utilizaron raciones a base de sorgo CENTA S-1, premezcla y gandul en los siguientes niveles: 0, 20, 40, 60 y 100% más adición de microelementos, vitaminas y coccidiostato. Durante el período de iniciación las

raciones se mantuvieron isoproteicas con 23% de proteína total. La fibra cruda osciló entre 3.39 y 9.50% y el precio de las raciones por kilogramo fue entre ¢0.69 y 0.33; notándose que el precio disminuye a medida que aumenta el nivel del gandul. En el período finalizador las raciones contenían 20% de proteína a excepción de la de 100% que contenía 23%. La fibra osciló entre 3.27 y 9.50% y el costo por kilogramo entre ¢0.66 y 0.35.

Composición de las raciones experimentales

Período de Iniciación (0-5 semanas)

Ingredientes % Natural	T r a t a m i e n t o s				
	1	2	3	4	5
Sorgo CENTA S-1	54	43	32	21	-
Premezcla	46	37	28	19	-
Gandul	-	20	40	60	100
Proteína total (%)	22.88	22.96	23.04	23.12	23.00
Fibra cruda (%)	3.39	4.53	5.77	7.02	9.50
Costo (¢/Kg).	0.69	0.64	0.57	0.50	0.35

Período de Finalización (6-8 semanas).

Ingredientes % Natural	T r a t a m i e n t o s				
	1	2	3	4	5
Sorgo CENTA S-1	64	54	43	32	-
Premezcla	36	26	17	8	-
Gandul	-	20	40	60	100
Proteína total (%)	20.08	19.88	19.66	20.04	23.00
Fibra cruda (%)	3.27	4.51	5.75	6.99	9.50
Costo (¢/Kg)	0.66	0.58	0.52	0.49	0.35

Resultados a 8 semanas

Cuadro 1.

Tratamientos	Peso vivo (Kg/pollo)	Consumo de materia seca (Kg/pollo).	Peso en cañal (Kg/pollo).
1: 0% de gandul	1.32	3.18	0.80
2: 20% de gandul	1.55	3.68	0.93
3: 40% de gandul	1.37	3.48	0.83
4: 60% de gandul	1.06	3.33	0.63
5:100% de gandul	0.59	1.92	0.29

## DISCUSION DE RESULTADOS

Los mejores resultados biológicos: peso vivo, ganancia de peso, con versión alimenticia y peso en canal; se obtuvieron para el nivel de 20% de gandul; notando que al sobrepasar este nivel la respuesta de los animales tiende a ser cada vez menos. Al efectuar la prueba de Duncan, para las medias de peso a 8 semanas se encontró, que el mejor rendimiento se obtuvo con 20% de gandul en la ración. Se esperaba que el rendimiento del tratamiento control con 0% de gandul y el de 20% fueran resultados similares debido al contenido de fibra cruda y de proteína total de las dos raciones, pero debido a que la pmezcla utilizada no estaba llenando las necesidades nutritivas de los pollos, debido a defectos de formulación por parte del fabricante, los resultados obtenidos con la dieta control fueron muy bajos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

La deficiencia de aminoácidos y el alto contenido de fibra del gandul afectó negativamente la respuesta de los animales, a medida que se aumento su nivel.

### Recomendaciones.

Se recomienda utilizar 20% de gandul cocido en raciones, para pollos de engorde debido a los resultados obtenidos y a que fue la ración más económica. Siempre que se utilice gandul en la alimentación de aves, deberá ser cocido para destruir los inhibidores de tripsina y obtener buenos resultados.

## BIBLIOGRAFIA

1. BRAHAM, J.E., et al. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul (Cajanus indicus). Archivos Venezolanos de Nutrición (Venezuela) 1965. 15(1):20-24.
2. BRESSANI, R. et al. Seminario sobre el potencial del frijol y otras leguminosas de grano en América Latina (Calí, Colombia) 1973.
3. DAKO, H.M. The protein value of African legumes in relation to pretreatment and combination with after foods. Nutrition abstract (E.E.U.U.) 1964. 38:2630.
4. ELIAS, L.G., et al. Composición química y valor nutritivo de algunas leguminosas de grano. Turrialba (Costa Rica). Octubre-Diciembre 1976. 26(4):378.
5. RUIZ, J.G. y RODRIGUEZ, L. Respuesta de gallinas ponedoras a raciones con diferentes niveles de harina de hojas de gandul (Cajanus cajan L.). Facultad Nacional de Agronomía (Colombia). Diciembre 1969. 26(67):21.

EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL  
COMUN (P. vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uromyces phaseoli var. Typica Arth)\*

Víctor Manuel Rodríguez Alvarado \*\*  
Carlos H. Morán Díaz  
René Villa.

COMPENDIO

La roya del frijol común es un problema complejo debido a la susceptibilidad de las variedades a las diferentes razas del hongo, ya que cambian a medida que las poblaciones hospedantes cambian o se modifican.

En 1977 se evaluaron 223 materiales de los cuales 118 pertenecen al Vivero Internacional de Roya IBRN y 105 materiales criollos provenientes de diversas zonas del país.

El proceso de inoculación fue eficiente ya que a 12 días se obtuvo una esporulación horizontal en los marcos esparcidos de inóculo, las condiciones de tiempo fueron adecuadas, con T<sup>o</sup> secas de 22.5°C, máximas de 32.2 °C, la Humedad Relativa osciló entre 60 y 90%.

Las variedades testigo de susceptibilidad y de Resistencia, demuestran a los 30 días o sea a la floración grado de (4-5) y una intensidad de 80-100%, Rojo de Seda y el 27-R en grado 2 con una intensidad (I) del 5%.

En cuanto al IBRN demostro que la mayoría de variedades oolíneas seleccionadas han respondido positivamente con 98 variedades altamente promisorias que constituyen el 83.05% en relación a grado de daño; en cuanto a intensidad o área foliar esporulada resultaron 75 materiales que representan el 63.56 de resistentes. De los materiales criollos; 105 en total, se obtuvo un promedio 86.66%

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Técnicos Fitopatólogos del Departamento de Parasitología Vegetal y Técnico Mejorador del Frijol del Departamento de Fitotecnia, CENTAMAG, El Salvador.

de materiales en grado 2-3 y 66 materiales con intensidad inferior al 30% de infección que conforman 62.86% del total de la evaluación.

#### INTRODUCCION

La creciente demanda de frijol común a estimulado a que se siembre cada vez mayor área de esta leguminosa; el incremento de población exige aumentar la producción por área y por cultivo.

Los proyectos de producción se han visto seriamente afectados por la incidencia de una enfermedad fungosa denominada "Roya del Frijol"; pero la susceptibilidad de la variedad de frijol a las diferentes razas del hongo dificultan establecer metas específicas producción.(4). Meiners menciona "Que la Roya del Frijol existe en numerosas formas patógenas que cambian a medida que las poblaciones hospedantes cambian o se modifican". La forma más eficiente y económica de controlar las enfermedades, es mediante variedades resistentes, razón por la que se sembraron 105 materiales criollos y 118 variedades del IBRN; Vivero Internacional de Roya precedentes de CIAT, Cali, Colombia y fueron sometidos a inoculación y evaluación a fin de encontrar variedades tolerantes o resistentes a las distintas razas del hongo prevaleciente en el país.

#### REVISION DE LITERATURA

Zeumeyer (21) en 1935, al publicar su primer trabajo en cuanto a la primera raza de Roya, manifestó la importancia del daño y sobre la reducción en los rendimientos después de la aparición de la enfermedad. Agustín et al (1,2) efectuó la identificación de razas fisiológicas en el Sur de Brasil, encontrando con mayor frecuencia la B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub> y B<sub>16</sub>.

Agustín y Coyne (3) encontraron un nuevo método en frijol produciendo una distribución uniforme de numerosas pustulas en las hojas.

Cristensen Echandi (5) al evaluar 13 cultivares con antecedentes de resistencia encontraron Compuesto Negro Chimaltenango, S-219-N-1, Compuesto Cotextla, S-19-N, y Jamapa, como los más resistentes a Roya.

Vargas (18,19,20), determinó que la prevalencia de razas en una zona está relacionada con las variaciones del sustrato en el cual crece el hongo; en El Salvador encontró las razas 3,15,10,8,29 y Biotipos de las razas 10 y 29.

Ballantyne (4), estima la existencia de numerosas razas fisiológicas que difieren en virulencia en una gama de genotipos hospedantes.

Meiners (13) determinó que la resistencia, en sus estudios de mejoramiento genético, es un proceso continuo, ya que nuevas razas de Roya aparecen superando la resistencia de las variedades consideradas como resistentes. Issa y Aruda (10) en un estudio para el control de Roya y Antracnosis, consideran que la producción de semilla sana es el mejor curso hasta el momento. Coyne and Schuster (7) han estudiado la gravedad de la Roya en el Trópico, que en las zonas templadas y consideraron que es temporal la resistencia lograda hasta el momento debido a nuevas razas virulentas.

En Colombia, Gálvez y Galindo (9) han establecido en cooperación con otros investigadores el IBRN para determinar resistencia horizontal.

Rodríguez (15) encontró 54 materiales del IBRN con intensidad inferior al 10% de área foliar y con grado 2 de resistencia.

Canesa (6) en pruebas de resistencia de inoculación artificial y natural, notó que había una menor intensidad del daño en la segunda evaluación o siempre a la floración.

López (12) en 1976 identificó 12 razas fisiológicas de Uromyces appendiculatus (Pers.) en 6 localidades de Puerto Rico; encontrando la PR<sub>2</sub>, PR<sub>3</sub> y PR<sub>7</sub> más difundidas; y las localizó como estrechamente patogénicas; sin embargo, la PR<sub>9</sub>, según su estudio, como la más agresiva y virulenta.

Rodríguez Medina (16) al estudiar el IBRN en Costa Rica, encontró que los 105 cultivares, 25 se comportaron como resistentes, 20, resistencia intermedia, y 60 muy afectados por el patógeno.

Inman (11) estudió el desarrollo y la intensidad de la enfermedad y los niveles de los carbohidratos en plantas de frijol con Roya, y que a medida que se incrementa o reduce la infección, así se incrementa la concentración de sucrosa y se reducen los niveles de azúcar sensiblemente.

Netto (13) al estudiar la reacción de 6 cepas o razas fisiológicas de Roya en Minas Gerais, hallaron una sola variedad la S-856-B, a las 6 razas, 4 variedades medianamente resistentes y las demás fueron susceptibles.

Schippen y Minocha (16) estudiaron como hacer disminuíble la acumulación de almidones en el área foliar en ataque Roya en frijol.

#### MATERIALES Y METODOS

El material evaluado se sembró en el mes de Enero en la Estación Experimental de San Andrés, época en la que la enfermedad incide con mayor severidad.

El método utilizado es el propuesto por Gálvez y Galindo (CIAT, Cali, Colombia). El método consiste en surcos esparcidores de inóculo, para lo cual se utilizó la variedad susceptible Rojo de Seda y se sembró en contorno de los bloques de prueba, con 25 días de anterioridad a la siembra del material criollo e introducido a evaluar.

Quince días más tarde se inocularon los bloques en contorno de la variedad Rojo de Seda, con una concentración alta de uredosporas colectados en diferentes lugares de San Andrés y Zapotitán. Se sembró 25 días después del material esparcidor de inóculo, por cada dos materiales de prueba un surco de variedad susceptible rojo de seda como indicador comparativo de susceptibilidad para alcanzar un nivel uniforme de infección y evitar escapes.

Cada 10 surcos se sembrará la variedad resistente 27-R para determinar cambios en el patrón de susceptibilidad de Razas fisiológicas! Las lecturas se hicieron cada 8 días después de germinada la totalidad de materiales a probar.

La evaluación de la enfermedad se realizó a la floración, 30 días, después de la siembra y a la formación de vaina, 45 días. Se tomaron dos parámetros en la evaluación, intensidad y grado de daño.

La (I) intensidad expresada en porcentaje de 0-100%, indica el área foliar pormulada; se tomaron las líneas o variedades con intensidad de 30% o menos como aceptables o tolerantes a roya. Grado (G) indica el tamaño de la pústula: se tomó de 1 a 5 grados.

1. Inmunidad total sin lesión o sin evidencia de infección.
2. Resistentes: Puntos necróticos sin espora.
3. Resistente intermedio: Pústulas con diámetro inferior a 300 micras.
4. Susceptibilidad moderada: Pústulas de 300-400 micras.
5. Susceptible: Pústulas mayores de 500 micras con mercado halo clorótico.

#### RESULTADOS

En cuanto a las variedades del IBRN no se encontró ninguna que fuese inmune; sin embargo se encontraron 23 variedades en grado 2 (resistentes puntos necróticos sin esporas), que constituyen 19.49% del total; y 75 variedades en grado 3 o sea el 63.56%; que integrados forman un 83.05%. En cuanto a la intensidad o área foliar esporulada, se encontraron 43 variedades con un promedio del 5% de daño o sea 36.44% de las 118 variedades del IBRN 32 variedades con el 10% o sea el 27.12%. En síntesis, resultaron 75 variedades que representan el 63.56% resistentes en cuanto a intensidad. Respecto a los materiales criollos, en cuanto al grado de daño se obtuvieron 43 variedades o líneas en grado 2 y 48 líneas o materiales en grado 3, que sumados nos dan 86.66% como altamente promisorias o resistentes. En lo que respecta a la intensidad, resultaron 26 materiales con un promedio de 5 pústulas o sea el 24.76% de las variedades evaluadas y 40 con intensidad del 10% o sea 38.10%, que constituyen un porcentaje integrado de 62.86% de los 105 materiales criollos evaluados.

#### DISCUSION

El proceso de inoculación fue eficiente ya que a 12 días se obtuvo una esporulación horizontal en los marcos esparcidores de inóculo, las condiciones de tiempo fueron adecuadas, con T<sup>a</sup> secas de 22.5°C, máximas de 32.2°C y mínimas de 13.0°C; T<sup>a</sup> absolutas máximas de 34°C y mínima de 10°C. La H.R. osciló entre 60 y 90%. Las variedades comparativas demostraron a los 30 días, o sea, a la floración grado de (4.5) y una intensidad de 80-100; a esa época el 27-R en grado de 2 con una intensidad (I) del 5%.

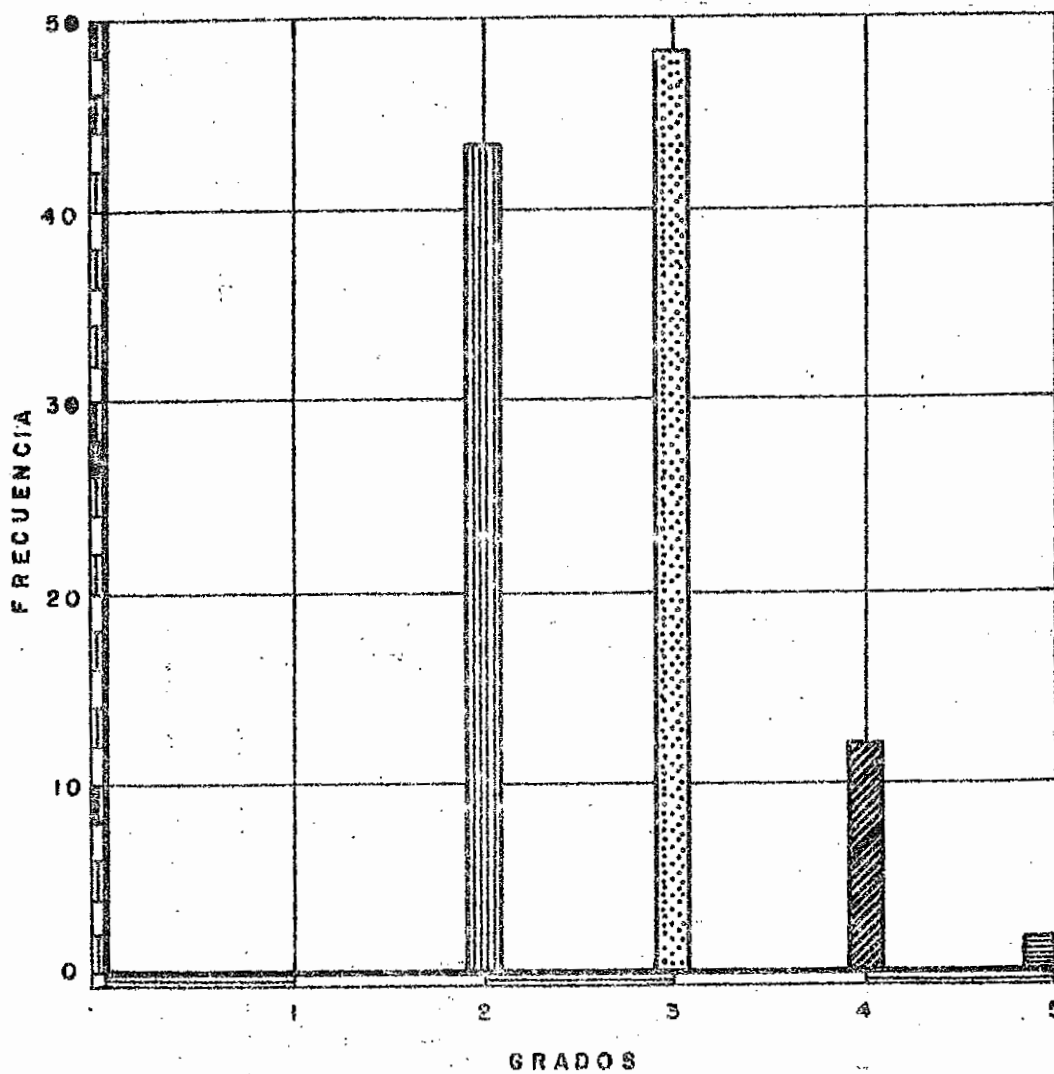
EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL COMUN  
(P. Vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uromices Phaseoli Var Typica Arth)

MATERIAL CRIOLLO

GRADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0.00
2	43	40.95
3	48	45.71
4	12	11.43
5	2	1.90
TOTAL	105	99.99%

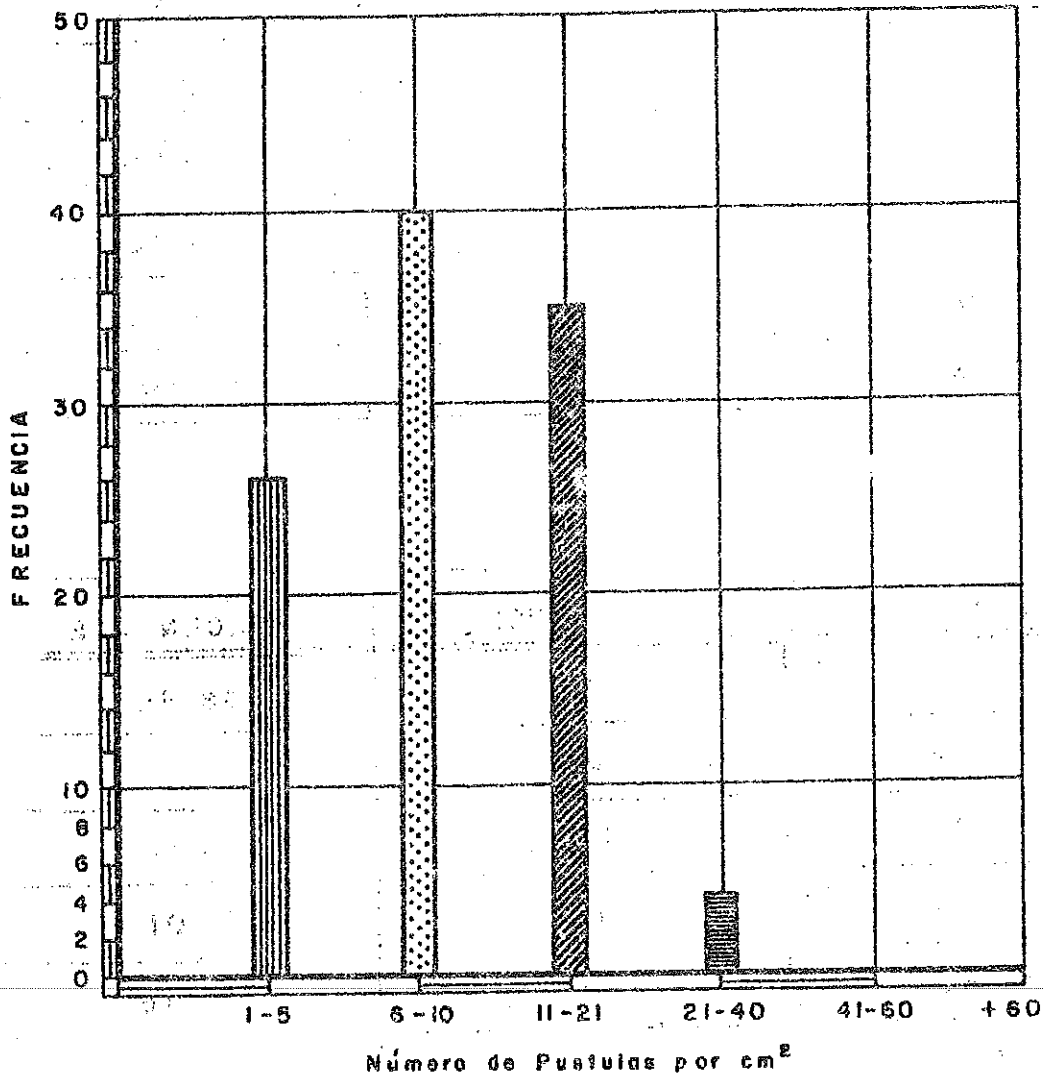
Nº de Pústulas por cm <sup>2</sup>	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0-5	26	24.76
6-10	40	38.10
11-20	35	33.33
21-40	4	3.84
41-60	0	0.00
+60	0	0.00
TOTAL	105	100.00%

EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL COMUN  
(P.Vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uromices Phaseoli Var Typica Arth)



CRIOLLOS

EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL COMUN  
(P. Vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uromyces Phaseoli Var Typico Arth)



CRIOLLOS

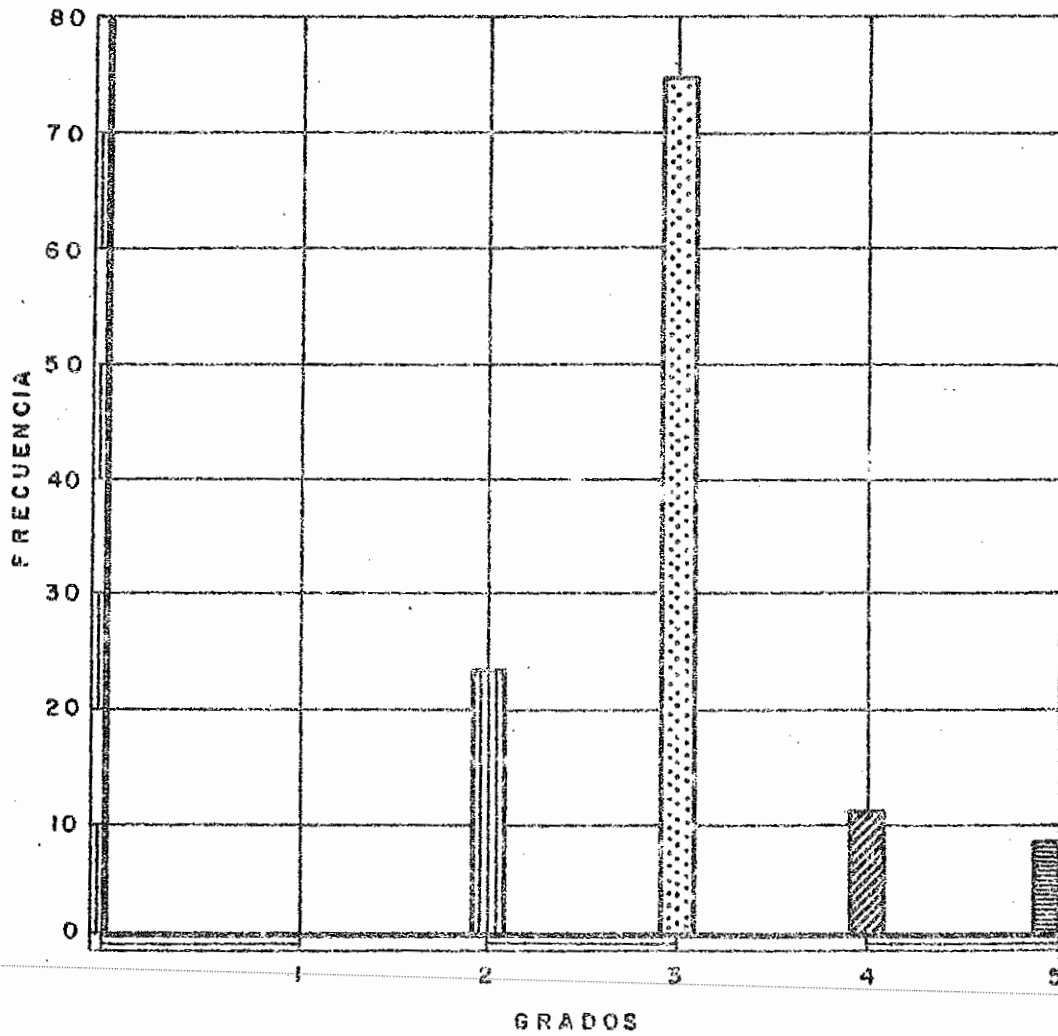
EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL COMUN  
(P. Vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uremices Phaseoli Var Typica Arth)

MATERIAL IBRN CIAT

GRADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0.00
2	23	19.49
3	75	63.56
4	11	9.32
5	9	7.63
TOTAL	118	100.00 %

Nº de Pústulas por cm <sup>2</sup>	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 5	43	36.44
6 - 10	32	27.12
11 - 20	28	23.73
21 - 40	13	11.01
41 - 60	1	0.85
+60	1	0.00
TOTAL	138	100.00 %

EVALUACION DE MATERIAL CRIOLLO E INTRODUCIDO DE FRIJOL COMUN  
(P. Vulgaris) EN BUSCA DE TOLERANCIA A ROYA  
(Uromices Phassoi Var Typica Ariz)



IBRN CIAT

En cuanto al IBRM demuestra que la mayoría de variedades seleccionadas han respondido positivamente ya que, el Vivero Internacional esta desarrollando su función estructural con 98 variedades altamente promisorios que constituyen el 83.05% en lo relacionado a grado de daño; en cuanto a intensidad, resultaron 75 variedades que representan el 63.56% resistentes.

De los materiales criollos: 105 en total; se obtuvo un promedio de 86.66% de materiales entre grados 2 y 3; y 66 materiales de frijol criollo que integran 62.86% del total de la evaluación.

#### RECOMENDACIONES

Las variedades o líneas criollas e introducidas, deberán someterse al programa de Agronomía y Mejoramiento para definir su comportamiento en esas áreas.

Deberán someterse a otras épocas de siembra a fin de encontrar otro tipo de resistencia a otras enfermedades.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AUGUSTIN, E. and COSTA, J.G. DA. Levantamento de roças fisiológicas de Uromyces phaseoli typica no Rio Grande do Sul e Santa Catarina em 1968 e 1969. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Serie Agronomia 6: 109-112, 1971.
2. \_\_\_\_\_. Nova raça fisiologica de (Uromyces phaseoli typica no Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Serie Agronomia 6:137-138, 1971.
3. AUGUSTIN, E., COYNE, D.P., and SCHOSTER, L.L. Inheritance of resistance resistance in Phaseolus vulgaris to Uromyces phaseoli typica Br Brazilian rust race P11 and of plant habit. Journal of the American Society for Horticultural Science. 97(4): 526-529, 1972.
4. BALLANTYNE, J.R. DA. Baseavello de Grupos Internacionais de Variedades Diferenciales y de una Nomenclatura Patrón de Razas. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol, Palmira, Colombia. 10-12 Octubre, 1974. Informes Palmira, Colombia, 1974.
5. CHRISTENSEN, R., and ECHANDI, E. Razas fisiológicas más comunes de la Roya Uromyces phaseoli Var. Phaseoli en Costa Rica y Evaluación de la Resistencia de algunos cultivares de Frijol a la Roya. Turrialba 17(1):7-10. 1967.
6. CANESA MORA, W. Resistencia de cultivares de frijol común a Roya (Uromyces appendiculatus) Pers. Under. en pruebas de inoculación artificial y natural. Tesis Ingeniero Agrónomo, San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 1976.

7. COYNE D., y SCHUSTER, M.L. Estrategia Genética y de Mejoramiento para obtener resistencia a la Roya (Uromyces phaseoli Typica Arth) en el frijol común (P. vulgaris) In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol, Palmira, Colombia, 1974.
8. DUNDAS, B.A. Preliminary report on the inheritance of resistance to prest (Uromyces appendiculatus) in beans (P. vulgaris)(Abstract) Phytopathology 30: 786. 1940 Vol. 30:387.
9. GALVEZ, G., y GALINDO, J. Obtención de variedades de frijol con resistencia horizontal a la Roya, a través de Viveros Internacionales. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol, Palmira, Colombia. 1974.
10. ISSA, E., and ARRUDA, H.V. Contrabuica o para controle de furrugen e da antraenose do fejojiro. Arquivos do Instituto Biológico 31(4): 119-126. 1964.
- 111 INMAN, R.E. Disease development, disease intensity, and carbohydrate levels in rusted bean plants. Phytopathology 52(11):1207-1211. 1962.
12. LOPEZ GUARDAMUZ, M.A. Identificación de razas fisiológicas de la Roya (Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger, del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Puerto Rico. Tesis de Maestría en Ciencias, Departamento de Agronomía. 1976.
13. MEINERS, Jack P. Organizaicón de un Vivero Internacional de Roya del Frijol. In Centro Internacional de Agricultura Tropical. Taller de Trabajo. Investigación sobre Roya del Frijol. Palmira, Colombia. 10-12 Octubre de 1976. Informes. Palmira, Colombia, 1974.
14. NETTO, A.J., ATHON, K.L. and VIEIRA, C. Reacao de variedades de Phaseolus vulgaris a seis racas fisiológicas de ferrugen identificadas em Mineas Gerais. Revista ceres 16 (87): 19-29. 1969.
15. RODRIGUEZ A., V.M. Evaluación de variedades criollas e introducidas de frijol común resistentes a Roya (Uromyces phaseoli var. typica Arth), en El Salvador, en XXII Reunión del PCCMCA, San José Costa Rica. 1976.

16. RODRIGUEZ, M., C.A. Resistencia de cultivares de frijol común (P. vulgaris) a Roya (Uromyces apendiculatus) (Pers.) Under., y Comparación de dos métodos de evaluación por escalas visuales. Tesis Ingeniero Agrónomo., San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía 1976.
17. SCHIPPER, A.L. and MIROCHA, C.J. The histochemistry of strach depletion and accumulation in bean leaves at rust infection sites. *Phytopathology* 59(10):416-422. 1969.

madg.

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL QUIMICO  
DE LA ROYA (Uromyces phaseoli var. Typica Arth)  
EN EL CULTIVO DEL FRIJOL COMUN\*.

Victor Manuel Rodríguez Alvarado \*\*  
Carlos H. Morán Díaz.

COMPENDIO

La Roya del frijol común es un problema complejo en El Salvador, y especialmente en el Valle de Zapotitán y San Andrés. En 1972 y 1973 se iniciaron evaluaciones de fungicidas utilizándose Plantwax 75 W, Dithane M-45, Mancozeb, Metiram y Poliram Combi; de las cuales Dithane M-45, resulto muy eficiente.

En 1977, Dithane M-45 se continuo recomendando; lo mismo que el Benlate, razón que nos llevo a realizar pruebas con diferentes fungicidas.

Se tomó como testigo el Benlate y Dithane M-45, contra el Bayleton 25% y el Daconil 75 W, ambas de carácter sistémico.

Según las pruebas estadísticas, Dithane M-45, Daconil 75W y Bayleton 25 se comportaron iguales con 94% y 91% contra el Benlate o sea el testigo que solo protegio 67%.

INTRODUCCION

La Roya del frijol común es en El Salvador; además del mosaico Dorado es el problema de mayor importancia en la época seca donde las condiciones de alta humedad relativa inciden con oscilaciones de T° en forma marginal; lo que permite un ambiente adecuado para el desarrollo de dicho patógeno.

\*Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\*Técnicos Fitopatólogos del Departamento de Parasitología Vegetal, CENTAMAG, El Salvador.

Se probaron varios productos químicos como protectores del follaje previniendo así la diseminación de esta enfermedad a partir de infecciones primarias.

El ensayo se llevo a cabo en la Estación Experimental de San Andrés en donde años anteriores la roya del frijol siempre ha constituido grave problema; lo cual representa grandes perdidas a los agricultores especialmente aquellos que siembran tardamente.

#### REVISION DE LITERATURA

La Roya o Herrumbre, es una de las enfermedades más importantes de amplia distribución en todo el mundo, en donde las condiciones de alta humedad relativa seguida de períodos secos dan el ambiente propicio para el desarrollo de dicha enfermedad (1).

Este hongo para su establecimiento y desarrollo necesita períodos de alta humedad relativa entre 8-10 horas y es raro encontrarlo en regiones donde la humedad relativa es inferior a 95% (8). La severidad está supe-  
ditada según la variedad y la raza fisiológica de dicho hongo, pudiendo provocar así grandes pérdidas por la intensa defoliación (1).

Una de las características principales de éste hongo es su gran variabilidad en patogenicidad; conociéndose hasta el momento; según Vargas (8), 34 razas en los Estados Unidos, México 31, Costa Rica 7, Nicaragua 4, Honduras 5, El Salvador 8 y Guatemala 13.

Debido a esta variabilidad es sumamente difícil encontrar variedades resistentes o tolerantes a todas las razas del hongo, una de las soluciones inmediatas es el empleo de productos químicos para su control. Sobre éste aspecto en 1970 Kantzes (2), en Maryland comprobó que el fungicida Plantvax 75W, aplicado en dosis de 1.0 y 2.0 libras por acre controló la roya.

Lewis (5) Jersey reportó Dithane M-45-80W a razón de 3.0 libras por 125 galones de agua y Polyram 80W, 3.0 libras por 125 galones de agua.

Springer y Gardner (7) en New Jersey reportó Dithane M-45-80W, en dosis de 3.0 libras por acre, y Polyram 80W en igual dosis que Dithane M-45-80W.

Posteriormente en 1971. Landis y Harnish (4) en New York reportan Polyram 80W a razón de 3.0 libras por acre.

Kantzes en Maryland (3) reporta un experimental, el 2797 al 1% E.C. 3C y 72 Fl. onzas por acre y Plantvax 75W 1.2 libras por acre.

Lewis (6) en New Jersey reporta Dithane M-45, 3.0 libras por 125 galonra; Polyram 80W 3.0 libras por acre. En Campinas, Brasil se reportó que el Plantvax y Maneb dieron excelentes resultados en el control de la enfermedad, en especial el Plantvax. Actualmente estudios experimentales hechos en los Estados Unidos reportaron Daconil 75 a razón de 3.6 - Kg.Ha.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo consistió en bloques al azar con 5 repeticiones, utilizando 4 fungicidas uno por cada tratamiento, se sembró el 7 de marzo de 1977. Las parcelas constaron de 7 surcos de 6.0 metros de largo separados a 0.60 metros y 0.05 metros entre plantas. De los 7 surcos que constituyeron cada parcela, los 3 centrales se asperjaron con el correspondiente fungicida considerandose estas como áreas útil, las 4 restantes sirvieron como fuente de inóculo. Como material de pruenas se utilizó la variedad local "Rojo de Seda" lo cual es completamente susceptible al hongo.

<u>Nomb. Téc. Fungicida</u>	<u>Principio Activo</u>	<u>Dosificación.</u>
Daconil 2787W 75	Tetrachloroisophthalonitrile	3.6 kg./Ha.
Benlate	Benomyl	300 gr./Ha.
Bayleton 25%	Triadimeton.	600 gr./Ha.
Dithane M-45	Zinc 20% Manganeso 2.5% Bisditiocarmate.	3 kg./Ha.

El Benlate se tomó como testigo, se hicieron aplicaciones cada 8 días, la primera a los 15 días después de la germinación y la última cuando la formación de vainas estaba en un 50%. Se aplicó Tamarón 600 cada 8 días con el fin de controlar a la mosca blanca vector del virus del mosaico dorado y Azodrín 60E para proteger al cultivo de crisomelidos.

Los datos se tomaron a los 30 y 45 días o sea a la floración y formación de vainas respectivamente. Se evaluó el grado de infección de los 3 surcos centrales estimandolos en una escala de 1-5 en la forma siguiente:

- Grado 1. Sin evidencia de la enfermedad.
2. Pústulas sin esporas.
3. Pústulas con diámetro inferior a 300 M.
4. Pústulas con diámetro entre 300 a 500 micras.
5. Pústulas mayores de 500 micras y con halo Clorótico.

La intensidad se expresa en un porcentaje que indica el área foliar esporulada se hizo de acuerdo a la escala de "Cobb" modificada, la cual consistió en tomar 10 hojas en 10 plantas tomadas al azar, en cada parcela; midiendo en cada hoja 1 centímetro cuadrado y el número de pústulas encontradas en dicha área determinó la intensidad de acuerdo a la siguiente escala:

De 1-5 pústulas por centímetros cuadrados	- 5%
6-10 pústulas por centímetros cuadrados	-10%
10-20 pústulas por centímetros cuadrados	-25%
21-40 pústulas por centímetros cuadrados	-45%
41-60 pústulas por centímetros cuadrados	-65%
+ 60 pústulas por centímetros cuadrados	-100%.

#### RESULTADOS

Según el análisis estadístico no hubo diferencia significativa entre repeticiones, pero si entre tratamientos. Según la prueba de Duncan al 1% y 5% todos los tratamientos fueron iguales entre si, pero diferentes al testigo, Benlate tanto en la 1ª como en la 2ª evaluación. (ver gráfica 1). En cuanto a producción no hubo diferencia significativa, aunque Daconil 75 aparentemente resultó con una protección similar a los demás tratamientos la curva de producción fue superior a los demás (ver gráfica 2).

#### DISCUSION

De los fungicidas evaluados, el Dithane M-45 protegió en un 94%; Daconil 75, 98%; Bayletón 25%; en un 91% y el testigo Benlate 67%, al comparar los tratamientos y relacionarlos con la producción el Dithane M-45 más; pero la curva de producción (Gráfica 2), demostró que fue superior Daconil 75 cm 421.86 Kg/Ha; contra 374 Kg/Ha. que produjo Dithane M-45. Benlate que se tomó como testigo protegió tan solo 67% y la producción fue tan solo de 245.90 Kg.Ha.

Bayletón 25% demostró excelente protección tanto en la primera como segunda evaluación; considerando que solo se hizo 3 aplicaciones en todo el proceso de la investigación.

#### RECOMENDACIONES

Efectuar una nueva investigación con estos fungicidas; tomando dosis y frecuencia para encontrar el mejor efecto de cada fungicida.

Efectuar una exploración sobre la existencia o no de nemátodos a fin de contrarrestar este factor.

Volver a efectuar análisis sobre residualidad de productos en la semilla.

Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamiento

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS			
Dithane M-45	94		a		a
Daconil 75	92	2		b	a b
Bayleton 25%	91	3	1		b
Benlate	67	27	25	24	c

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.  
Error Típico (E.T.: 2.48).

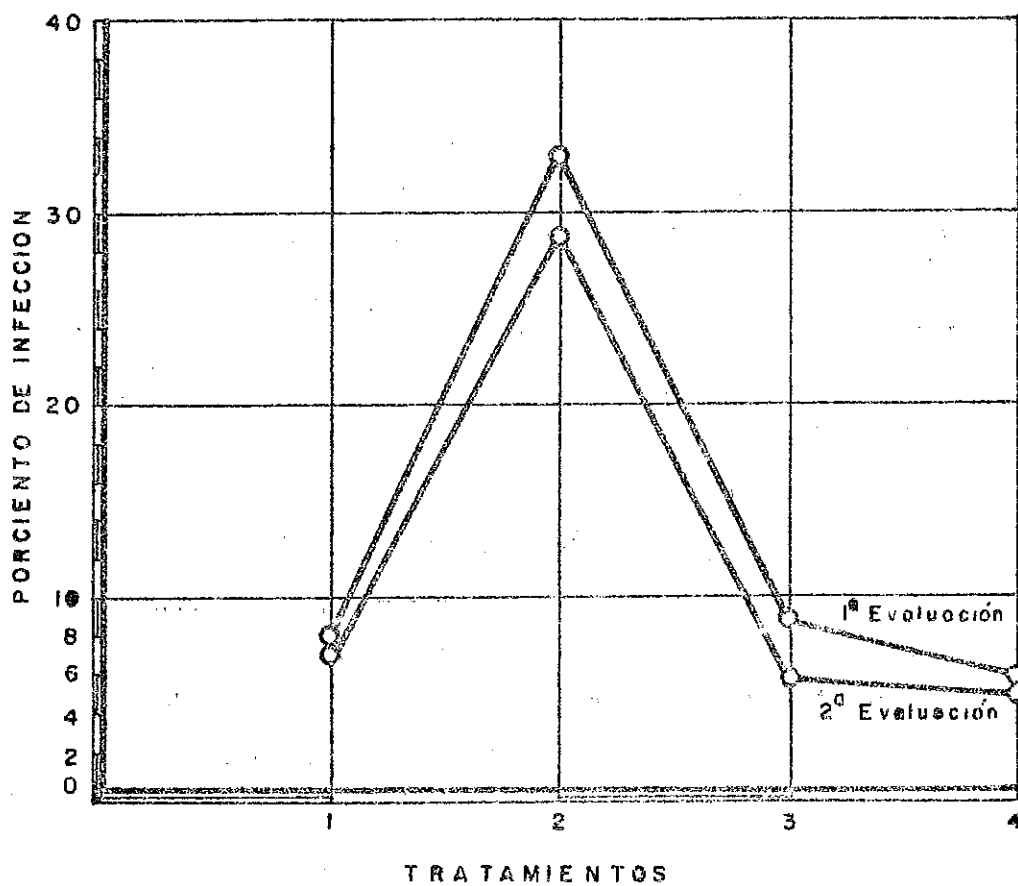
Prueba de Duncan para diferencias entre medias de tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS			
Dithane M-45	95		a		
Bayleton 25%	94	1.00			b
Daconil 75	93	2.00	1		
Benlate	73	22	21	20	

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.  
Error Típico (E.T: 2.64).

# EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL QUIMICO DE LA ROYA DEL " FRIJOL COMUN " *Uromyces phaseoli var. typica* Arth

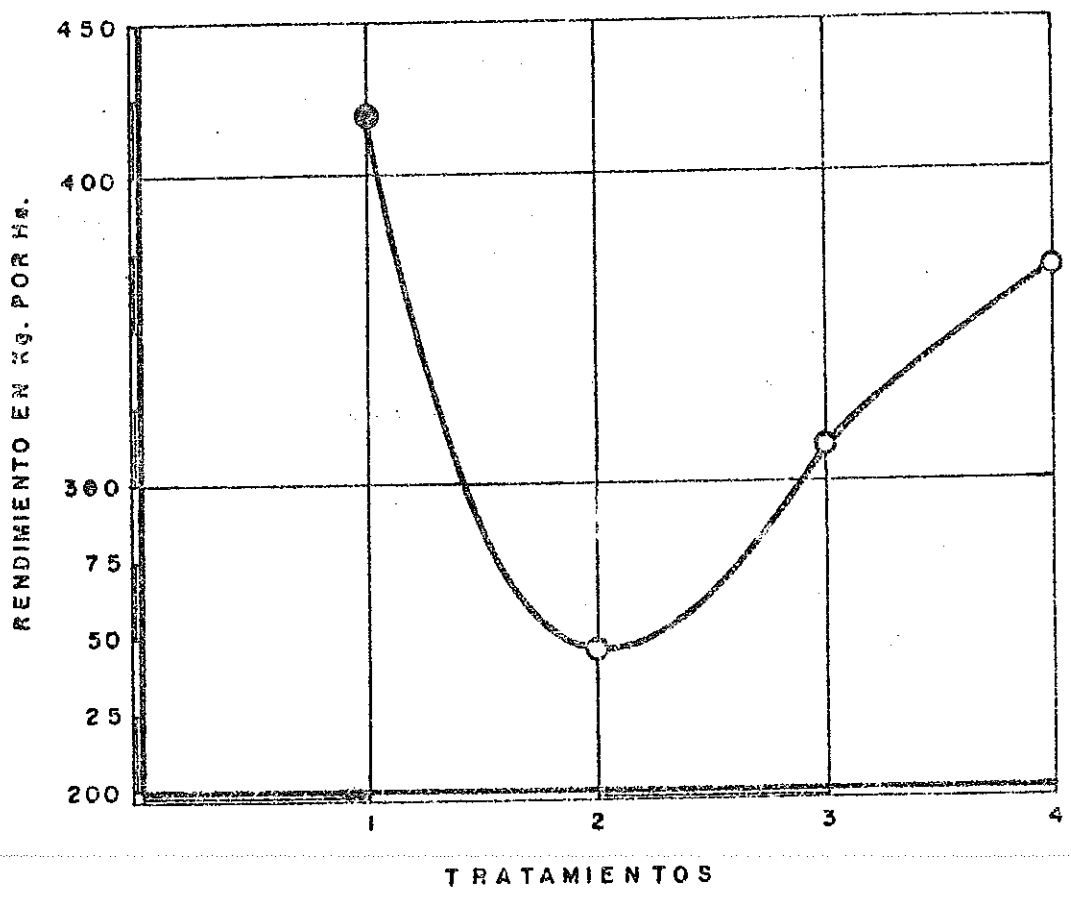
San Andres 1977



- |                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| 1 = Daconil 75   | 1 - 10 Pústulas por cm = 10%   |
| 2 = Benlate      | 11 - 20 " " " " = 25%          |
| 3 = Boyliten 25% | 21 - 40 " " " " = 45%          |
| 4 = Dithane M-45 | 41 - 60 " " " " = 65%          |
|                  | 11 - 65 Pústulas por cm = 100% |

# EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL QUIMICO DE LA ROYA DEL FRIJOL COMUN "Uromyces phaseoli var. typica Arth"

San Andres 1977



- 1 = Daconil 75
- 2 = Bonlate
- 3 = Bayleton 25%
- 4 = Dithene M-45

BIBLIOGRAFIA

1. GONZALEZ, L.C. Principales enfermedades de los cultivos de Costa Rica Facultad de Agronomía. 1972, pp. 109-110.
2. KANTZES, J.G. Vegetables crop disease reports. Fungicide and Nematicide. Vol. 26. 1970. 64p.
3. \_\_\_\_\_. Vegetables crop disease report. Fungicide and Nematicide. Vol. 27. 1971. 69 p.
4. LANDIS, W.R. and HARNISH, W.N. Vegetable crop disease reports. Fungicide and Nematicide Test, Volume 27. 1971. 68 p.
5. LEWIS, G.D. Vegetable crop disease reports. Fungicide and Nematicide Test. Volume 26. 1970. 65 p.
6. \_\_\_\_\_. Vegetable crop disease reports. Fungicide and Nematicide Test. Volume 27. 1971. 69 p.
7. SPRINGER, J.K. and GARNER, R.E. Vegetable crop disease reports. Fungicide and Nematicide Test. Volume 26. 1970. 65-66 pp.
8. VARGAS GONZALEZ, E. Determinación de las razas fisiológicas de la Roya (Uromyces phaseoli (Pers) Wint), del frijol en dos zonas de Costa Rica. Tesis Ingeniero Agrónomo, San José, Facultad de Agronomía, 1967. 39 p. (mimeografiada).

madg.

ADELANTOS DE LA INVESTIGACION ENTOMOLOGICA  
DEL FRIJOL EN PUERTO RICO\*

Carlos Cruz \*\*

COMPENDIO

Los estudios más recientes en la fase de entomología del proyecto de leguminosa de la Universidad de Puerto Rico incluye varios aspectos:

1) Evaluación de cultivares desarrollados en el proyecto para resistencia al lorito verde, Empoasca spp., 2) Ensayos de control químico para el lorito verde y otros insectos, 3) Estudios de la biología del minador de la hoja, Liriomyza sativae, 4) Control Natural del Minador de la hoja, 5) Tiempo crítico para el control -- del lorito verde, 6) El efecto de diferentes cubiertas para el suelo en las poblaciones del lorito verde y en el rendimiento de grano seco y 7) Se determinó la efectividad de diferentes aceites vegetales en el control de los gorgojos de granos secos, Acanthoscelides obtectus y Callosobruchus chinensis.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ph.D., Entomólogo Asociado, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez.-

ENSAYOS DE CAMPO EN PUERTO RICO CON ALGUNAS LINEAS AVANZADAS DE  
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) DESARROLLADAS EN PUERTO RICO\*

George F. Freytag\*\*

INTRODUCCION

Pruebas relativamente sencillas y pequeñas de frijoles han sido sembradas en varias localidades en Puerto Rico durante los últimos tres años para poder conocer el comportamiento de materiales progenitores y medir el grado de mejoramiento obtenido en líneas avanzadas. Hemos tenido especial interés en las reacciones a las enfermedades en las diferentes localidades y también en el rendimiento de grano seco. El presente es un informe sobre las líneas superiores de tipos negros, blancos y de color del primer ciclo de mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron las pruebas en tres localidades: en la Subestación de Fortuna (Ponce) de la Universidad de Puerto Rico con suelos aluviales profundos y fértiles y clima caliente y seco; en la Subestación de Limaní (Adjuntas), área montañosa con suelos minerales de poca profundidad y poca fertilidad y clima fresco; y en la Subestación Federal de Isabela con suelos rojos arcillosos, de coral marino lixiviado (limestone karst), poco fértil y con clima seco e intermedio en temperatura.

La época de siembra fue en la de riego, enero a marzo, y riego aéreo fue usado en las tres localidades.

La prueba en cada localidad consistió en 49 materiales arreglados en forma de látice balanceado, 7 x 7 con cuatro replicaciones. Las parcelas útiles consistieron de un solo surco de 2 metros de largo en el cual se sembraron 20 semillas espaciadas a 10 cm y separados de otros surcos y lotes por un metro. Se aplicó abono de la fórmula 18-46-0 a razón de 30 Kg de N por hectárea al momento de la siembra. Las demás prácticas culturales fueron de acuerdo con las acostumbradas en la localidad.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del FCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio de 1978. Parte de los trabajos de fitomejoramiento llevados a cabo por el autor dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayagueziano de Agricultura Tropical y financiado en parte por el Contrato AID/TA-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

\*\* Research Geneticist, Mayaguez Institute of Tropical Agriculture, Southern Region, Science and Education Administration, U.S.D.A.

Notas sobre enfermedades fueron tomadas periódicamente en las épocas que mostraban mejor las diferencias. La cosecha de granos se llevó a cabo cuando las vainas estaban maduras, ya que en muchos casos no estaba muerta la planta y algunos aún mantenían buen follaje a la hora de la cosecha. Los datos de la cosecha fueron analizados por la Sección de Estadísticas de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. El análisis usado fue de regresión y los rendimientos presentados son los promedios estimados.

#### DISCUSION DE RESULTADOS

En general las pruebas fueron sujetas a las condiciones normales en cada localidad y los resultados con las cuatro variedades testigos fueron más o menos los que se hubieran esperado. Los rendimientos fueron buenos en Fortuna y había poca incidencia de enfermedades. En cambio, en Limaní, había muchas más enfermedades, sobre todo virus y roya, y los rendimientos bajaron notablemente a pesar del buen clima para frijol en este lugar. Los bajos rendimientos de Isabela son una combinación de los efectos de un viento seco diario, suelos pobres y enfermedades.

Con respecto a estas localidades en general los tipos negros dan los mejores resultados ambos en rendimiento como en resistencia a enfermedades, seguido por los blancos y por último los rojos. También como es de esperar, pueden encontrarse dentro de tipo, líneas mejores o peores que los testigos.

Algunas de las principales reacciones a las enfermedades de los testigos son:

Variedad	Tipo	Reacción a enfermedades		
		Roya ( <u>Uromyces</u> )	Bacteriosis ( <u>Xanthomonas</u> )	Virus
La Vega	Negro	S	MS	R
Mexico-309	Negro	R	S	S
Bonita	Blanco	S	MS	S
Ecuador 299	Rojo	R	MS	S

Los resultados obtenidos con las líneas avanzadas, que se presentan en los cuadros 1, 2 y 3, muestran un aumento en rendimiento, significativo con respecto a los testigos en algunos casos, además de mantener la resistencia de sus líneas parentales.

Las líneas sobresalientes en rendimiento son B-351 negro y W-22 blanco, ambos de los cuales son el resultado de cruces entre la variedad Bonita de semilla blanca y un frijol de tipo negro. Los rendimientos de los frijoles de color son mucho menores.

Las líneas negras B-128, B-190, B-257 y B-281, las líneas W-22 y W-142 de las blancas, y las líneas coloradas M-67 y M-101 muestran resistencias o tolerancias de campo sobresalientes a los virus prevalentes en Puerto Rico (CPMV, BCMV, Rugosos). La única línea superior en su reacción a roya fue B-190, un frijol negro, siendo todas las otras líneas susceptibles a moderadamente susceptibles. La incidencia de bacteriosis y las condiciones secas en estas pruebas no condujeron a buenas lecturas de campo así solamente las lecturas altas pueden indicar una mayor susceptibilidad, por ejemplo, en la variedad negra Mex. 309 y la línea blanca W-41.

#### CONCLUSIONES

Los resultados de las pruebas en tres localidades en Puerto Rico en 1977 de las líneas avanzadas del primer ciclo de mejoramiento de frijol (P. vulgaris L.) indican que podemos mantener u obtener aumentos en rendimiento sobre las mejores variedades parentales. Pero aún de mayor importancia es el aparentemente haber recombinado y recuperado las resistencias que estas variedades parentales tienen ya que las resistencias múltiples resultan en menos pérdida de rendimiento bajo condiciones de alta incidencia de enfermedades.

Cuadro 1. Resultados obtenidos de un grupo de los superiores frijoles negros de un ensayo de 49 cultivares sembrado en tres localidades en Puerto Rico durante la época seca, enero-marzo 1977

	: Por ciento :	: Lectura de enfermedades :			: Rendimiento :		
		: de :	: Virus :	: Xanthomonas :	: Uromyces :	: Por :	: ciento :
	: población :					: Kg/Ha* :	: de :
	: a la :						: testigo :
	: cosecha :	(por ciento):					

Fortuna

B-351	(Bonita x Jamapa)	80	8	2	--	2740 a	123
B-242	(50600 x Jamapa)	45	6	2	--	2320 ab	105
B-8	(La Vega x Bonita)	60	2	3	--	2300 ab	103
La Vega	(Testigo)	75	0	3	--	2220 ab	100
B-190	(Mex. 309 x 50600)	85	3	3	--	2055 b	93
B-48	(Jamapa x 15R-87)	75	23	2	--	1985 b	89
B-281	(50600 x Bonita)	90	3	2	--	1980 b	89
Mex. 309	(Testigo)	95	58	3	--	1875 bc	84
B-128	(15R-55 x 50600)	95	0	2	--	1860 bc	84
B-50	(Jamapa x 15R-87)	90	33	3	--	1810 bc	82
B-113	(15R-55 x 15R-87)	85	8	2	--	1810 bc	82
B-257	(50600 x 15R-55)	90	0	2	--	1640 bc	74
B-364	(Bonita x 50600)	65	2	2	--	1100 c	50

Cuadro 1. (Continuación)

	Por ciento de población a la cosecha			Lectura de enfermedades			Rendimiento	
		Virus	Xanthomonas	Uromyces	Kg/Ha*	Por ciento de testigo		

Limaní

B-351	(Bonita x Jamapa)	90	6	1	4, 20%	1910 a	164
B-8	(La Vega x Bonita)	45	32	2	4, 23%	1565 ab	134
B-281	(50600 x Bonita)	75	2	1	4, 5%	1475 abc	127
B-128	(15R-55 x 50600)	75	8	1	4, 8%	1405 bc	121
B-257	(50600 x 15R-55)	65	7	1	3, 3%	1395 bc	120
B-364	(Bonita x 50600)	70	7	2	4, 3%	1395 bc	120
B-190	(Mex. 309 x 50600)	65	5	2	0, 0%	1300 bcd	112
B-113	(15R-55 x 15R-87)	70	3	2	4, 13%	1265 bcd	109
La Vega	(Testigo)	65	13	1	5, 5%	1165 bcd	100
B-242	(50600 x Jamapa)	35	8	1	3, 3%	1130 bcd	97
B-48	(Jamapa x 15R-87)	80	85	2	3, 3%	1005 bcd	86
B-50	(Jamapa x 15R-87)	80	67	1	2, 5%	990 cd	85
Mex. 309	(Testigo)	85	99	4	2, 0%	685 d	59

Cuadro 1. (Continuación)

		Por ciento	Lectura de enfermedades			Rendimiento	Por
		de				de	ciento
		población	Virus	Xanthomonas	Uromyces	Kg/Ha*	de
		a la	(por ciento):				testigo
		cosecha					
<u>Isabela</u>							
B-48	(Jamapa x 15R-87)	65	0	1	4, 8%	680 a	130
B-50	(Jamapa x 15R-87)	55	3	2	2, 9%	605 ab	115
B-113	(15R-55 x 15R-87)	55	0	2	3, 13%	590 abc	112
B-364	(Bonita x 50600)	60	3	2	2, 5%	525 abc	100
Mex. 309	(Testigo)	75	2	3	0, 0%	525 abc	100
B-257	(50600 x 15R-55)	70	0	2	3, 1%	465 abc	93
B-281	(50600 x Bonita)	75	0	2	3, 11%	480 abc	91
B-351	(Bonita x Jamapa)	75	0	2	4, 8%	480 abc	91
B-242	(50600 x Jamapa)	25	0	2	2, 5%	420 bc	80
B-128	(15R-55 x 50600)	60	0	2	4, 21%	415 bc	79
B-190	(Mex. 309 x 50600)	45	0	3	0, 0%	375 bc	71
B-8	(La Vega x Bonita)	65	0	2	5, 20%	350 c	67
La Vega	(Testigo)	70	0	2	1, 0%	335 c	64

\* Los rendimientos dentro de localidades, seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes en un nivel de 5%.

Cuadro 2. Resultados obtenidos de un grupo de los superiores frijoles blancos de un ensayo de 49 cultivares sembrado en tres localidades en Puerto Rico durante la época seca, enero-marzo 1977

		: Por ciento:				: Rendimiento	
		: de : Lectura de enfermedades				: Por	
: población :		: Virus :		: Xanthomonas : Uromyces :		: ciento	
: a la :		: (por ciento):				: Kg/Ha* :	
: cosecha :						: testigo	
<u>Fortuna</u>							
W-41	(Mex. 309 x Bonita)	50	15	3	--	2020 a	140
W-22	(La Vega x Bonita)	90	2	3	--	1950 a	135
W-105	(Bonita x Jamapa)	45	3	2	--	1885 a	130
W-117	(Bonita x 15R-55)	50	5	3	--	1675 ab	116
W-142	(Bonita x 50600)	60	0	2	--	1500 ab	104
Bonita	(Testigo)	80	55	3	--	1445 b	100
<u>Limani</u>							
W-22	(La Vega x Bonita)	85	6	2	4, 8%	1450 a	163
W-117	(Bonita x 15R-55)	55	11	2	4, 3%	1215 ab	137
W-105	(Bonita x Jamapa)	40	5	1	4, 18%	1180 ab	133
Bonita	(Testigo)	85	58	3	5, 8%	890 ab	100
W-142	(Bonita x 50600)	30	6	1	4, 8%	780 b	88
W-41	(Mex. 309 x Bonita)	35	100	4	2, 3%	740 b	83
<u>Isabela</u>							
W-105	(Bonita x Jamapa)	45	6	2	3, 18%	455 a	123
W-22	(La Vega x Bonita)	75	0	3	1, 5%	415 a	112
W-41	(Mex. 309 x Bonita)	35	0	4	4, 16%	370 a	100
Bonita	(Testigo)	55	0	3	4, 11%	370 a	100
W-117	(Bonita x 15R-55)	40	0	3	2, 8%	315 a	85
W-142	(Bonita x 50600)	45	0	3	3, 23%	310 a	84

\*Los rendimientos dentro de localidades, seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes en un nivel de 5%.

Cuadro 3. Resultados obtenidos de un grupo de los superiores frijoles rojos de un ensayo de 49 cultivares sembrado en tres localidades en Puerto Rico durante la época seca, enero-marzo 1977

		: Por ciento :				: Rendimiento :	
		: de : Lectura de enfermedades :				: Por :	
		: población : : Virus : Xanthomonas : Uromyces :				: ciento :	
		: a la : (por ciento) :				: Kg/Ha* : de :	
						: testigo :	
<u>Fortuna</u>							
M-30	(15R-55 x Ecuador 299)	80	0	2	--	1805 a	105
Ecuador 299	(Testigo)	85	5	3	--	1725 a	100
M-92	(15R-148 x 15R-55)	75	0	2	--	1710 a	99
M-101 (café)	(15R-148 x 50600)	75	0	2	--	1610 a	93
M-67 (variable)	(50600 x 15R-148)	75	4	2	--	1340 a	78
<u>Limani</u>							
M-67 (variable)	(50600 x 15R-148)	50	0	2	4, 33%	1285 a	402
M-101 (café)	(15R-148 x 50600)	65	4	2	4, 20%	1280 a	400
M-92	(15R-148 x 15R-55)	75	72	2	5, 28%	1150 a	359
M-30	(15R-55 x Ecuador 299)	75	12	1	5, 13%	785 ab	245
Ecuador 299	(Testigo)	75	97	4	0, 0%	320 b	100
<u>Isabela</u>							
M-92	(15R-148 x 15R-55)	55	3	2	4, 38%	500 a	108
Ecuador 299	(Testigo)	60	0	2	0, 0%	465 a	100
M-30	(15R-55 x Ecuador 299)	55	0	2	4, 14%	450 a	97
M-67 (variable)	(50600 x 15R-148)	55	0	2	5, 31%	405 a	87
M-101 (café)	(15R-148 x 50600)	55	0	2	1, 1%	360 a	77

\* Los rendimientos dentro de localidades, seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes en un nivel de 5%.

TIPO MEJORADO DE PLANTA DE ALGUNAS LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL  
(*P. vulgaris* L.) DESARROLLADAS  
EN PUERTO RICO\*

George F. Freytag\*\*

INTRODUCCION

En los trópicos, la mayoría de las variedades criollas de frijol (*P. vulgaris* L.) son del tipo indeterminante de semi-guía o con tendencias hacia los de guía, frecuentemente cultivados en asociación con otro cultivo que sirve de soporte. Como la producción de muchos entrenudos ha sido identificada como el más importante componente del rendimiento (Duarte y Adams, 1972), parece que no existen limitaciones en este sentido para obtener variedades de frijol de alto rendimiento para los trópicos. Más bien los problemas son cómo soportar el peso del grano sobre el suelo (sin sembrar en asociación) y cómo reducir las pérdidas ocasionadas por enfermedades e insectos.

Aunque Adams propone que el número de entrenudos es de primordial importancia en aumentar el rendimiento, él considera un tipo de planta determinante, de una o pocas ramificaciones, esencial para reducir la continuada producción de vegetación (Adams, 1973). El grupo de fisiólogos del CIAT está en parte de acuerdo con Adams, pero también proponen una planta de tipo No. II (indeterminante) que requiere 50 días para florecer y produce muchos entrenudos antes de florecer (CIAT, 1976) como uno de sus tipos de planta modelo.

Aquí se informan los logros que se han obtenido en el fitomejoramiento en Puerto Rico para seleccionar tipos mejorados de planta indeterminante dentro de las líneas avanzadas resistentes a enfermedades.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del FCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio de 1978. Parte de los trabajos de fitomejoramiento llevados a cabo por el autor dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical y financiado en parte por el Contrato AID/TA-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

\*\* Research Geneticist, Mayaguez Institute of Tropical Agriculture, Southern Region, Science and Education Administration, U.S.D.A.

## MATERIALES Y METODOS

De una siembra de aumento de líneas avanzadas (por selección de plantas individuales) en F<sub>5</sub> se seleccionaron nuevamente plantas individuales representativas de las líneas. Muestras de esta semilla fueron sembradas en el campo en la Subestación de Limaní (Adjuntas) de la Universidad de Puerto Rico, para comprobar la homogeneidad de cada línea y para obtener plantas para medir. También se sembraron en el invernadero en Mayaguez para medir las plantas así desarrolladas bajo menor intensidad de luz. Se usó un espaciamiento de 100 x 20 cm por planta en el campo y 3 plantas por tiesto en el invernadero para obtener condiciones de una leve competencia entre plantas.

Las medidas de los entrenudos y datos de producción de ramas e inflorescencias por nudo fueron tomadas en cuanto se completó la floración en toda la planta, ya que en esta época había terminado el crecimiento del entrenudo y la producción de ramas y flores. La flexibilidad de la planta verde en esta época también ayudaba en desenredar y medir sus ramas.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del alargamiento de los entrenudos son presentados en una forma gráfica por medio de diagramas en las figuras 1-4. El largo del entrenudo está en el axis vertical y el orden de la posición en el axis horizontal.

En el diagrama del tallo principal la posición y orden de las ramas primarias es indicado por un número y los diagramas de estas ramas son presentados arriba del tallo principal con el número que le corresponde y así sucesivamente para las ramas secundarias. Nudos fértiles produciendo flores o vainas están indicados por llevar pequeños círculos, claros para flores y negros para vainas. Un resumen de la producción de los nudos se presenta en la columna a la derecha de la figura. Nudos que solamente producen hojas no están señalados en el diagrama y no se han tomado en cuenta para el resumen de producción de nudos.

Las diferentes condiciones, especialmente en lo referente a calidad e intensidad de luz, prevalecientes dentro del invernadero y en el campo resultan en diferentes expresiones de los genes regulando el crecimiento de la planta y la producción de órganos vegetativos y reproductivos.

Una diferencia marcada de plantas producidas en el invernadero en comparación con las del campo es que en el invernadero los entrenudos del tallo principal se alargan por lo menos dos veces más que los producidos en el campo. Esta diferencia es aún más acentuada para

los entrenudos normalmente cortos producidos al principio y al final del ciclo de desarrollo. Las condiciones del invernadero reducen el desarrollo de las ramas o lo hacen irregular, ya que considerando el desarrollo de las ramas secundarias vemos que las producidas en el campo tienden a ser uniformes en tipo y tamaño para las dos líneas presentadas.

Las características en el desarrollo de plantas en el invernadero y en el campo que parecen ser más constantes para cada línea son: el número de nudos con ramas, la secuencia de producción sobre el tallo principal y la repartición de nudos fértiles entre ramas y tallo principal. En nuestro criterio los nudos de mayor importancia son los primeros en formarse después de las hojas primarias y que también producen ramas. Para nuestros propósitos de estudiar la estructura de la planta, las condiciones del invernadero revelan mejor los detalles del desarrollo del tallo principal, sobre todo durante las épocas tempranas cuando se está formando la base de la planta.

En la línea B-351 hay 9 ramas producidas antes del entrenudo más largo del tallo principal en el invernadero y 8 ramas producidas en igual forma en el campo (véase figs. 1 y 2). En el invernadero 6 de estos entrenudos son relativamente cortos (menos de 100 mm de largo) como también en el campo (menos de 50 mm de largo). La línea W-142 es aún mejor en este sentido ya que hay 8 ramas producidas antes del entrenudo más largo del tallo principal en el invernadero y 6 ramas producidas en igual forma en el campo (véase figs. 3 y 4). La ventaja de esta línea reside en el mayor número y reducido alargamiento de los entrenudos, ya que hay 9 entrenudos cortos (menos de 100 mm de largo) en plantas del invernadero e igual número en el campo (menos de 50 mm de largo). En líneas superiores esperamos tener un total de 20 o más entrenudos en el tallo principal, aunque esto está sujeto a variaciones, siempre y cuando tengan un mínimo de alargamiento individual (menos de 200 mm c.u. en el invernadero y menos de 100 mm en el campo).

En ambas líneas la repartición de nudos fértiles entre el tallo principal y las ramas es similar con una proporción en el invernadero de más o menos 1:1 (42-46% en el tallo principal y 54-58% en las ramas), lo que resulta en una proporción en el campo de 1:4 (19% en el tallo principal y 81% en las ramas).

#### CONCLUSIONES

El uso del invernadero para la selección de tipos mejorados de plantas de frijol (*P. vulgaris* L.) puede ser muy útil debido a la modificación de la calidad e intensidad de luz que causa un aumento en el alargamiento de los entrenudos sin afectar mucho la producción de ramas. Las líneas avanzadas B-351 y W-142 son ejemplos de esta selección y ambas producen un alto número de ramas (6 a 10) y mantienen reducido el

alargamiento de entrenudos (menos de 100 mm de largo c.u. en el invernadero) en 6 a 9 de estos.

Este tipo de planta, que es indeterminante pero bajo y compacto, debe de ser capaz de sostener altos rendimientos de grano en el campo. Ahora falta investigar cómo se comporta bajo diferentes condiciones de campo y con aumentos en la densidad de siembra.

#### BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, M. W. 1973. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. Ser. Seminars No. 2E, pp. 265-278. CIAT, Cali, Colombia.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. Bean Production Systems. Annual Report.
- DUARTE, R. A. y M. W. ADAMS. 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (P. vulgaris L.). Crop Sci. 12:579-582.

Cuadro 1. Respuesta de las líneas avanzadas, sus parentales y algunas otras variedades a inoculación mecánica de virus y bacteria y a infección natural de roya en el invernadero, Mayaguez, P. R. enero-febrero 1978

:	:	: <u>BCMV</u> <sup>1/</sup> :		:	:	:	Roya <sup>4/</sup> :	Roya <sup>5/</sup>
:	:	:		:	:	:	de :	de
:	:	: <u>P. vulgaris</u> : <u>P. coccineus</u> :		:	:	:	soya :	frijol
: Código del cruce	:	: <u>la/</u> <u>lb/</u> :	: <u>la/</u> <u>lb/</u> :	: <u>CPMV</u> <sup>2/</sup> :	: <u>Bacteriosis</u> <sup>3/</sup> :	:	( <u>Phakopsora</u> ) :	( <u>Uromyces</u> )
:	:	: <u>S</u> <u>VN</u> :	: <u>S</u> <u>VN</u> :	:	:	:	:	:

A. Frijol Negro

Parentales y Variedades

15R-55	--	HS	--	HS	SS-MS	S	NI	,0
15R-87	--	HS	--	HS	MS	S	MS	,0
Porrillo	--	HS	--	HS	MS	MS	MS	3,15
50600	--	HS	NI /	HS	S	MS	MS	3,25
Jamapa	--	HS	NI /	HS	SS-MS	MS	MS	,0
La Vega	--	HS	NI /	HS	MS	S	NI	3,25
Mex 309	S /	NI	--	HS	SS	MS-S	MS	,0

Líneas Avanzadas

B-128	F <sub>5</sub> (15R-55 x 50600)	--	HS	--	HS	SS	SS	MS	3,5
B-128	F <sub>6</sub> (15R-55 x 50600)	--	HS	--	HS	SS	MS-S	MS	2,20
F-Blk	F <sub>4</sub> (50600 x 15R-55)	--	HS	--	HS	MS	MS	MS	2,20
F-Blk	F <sub>5</sub> (50600 x 15R-55)	--	HS	--	HS	SS	MS-S	MS	2,10
B-351	F <sub>5</sub> (Bonita x Jamapa)	--	HS	--	HS	MS	MS	MS	,0
B-351	F <sub>6</sub> (Bonita x Jamapa)	--	HS	--	HS	SS	MS	NI	4,20
B-281	F <sub>5</sub> (50600 x Bonita)	--	HS	--	HS	SS	SS-MS	NI	3,10
B-281	F <sub>6</sub> (50600 x Bonita)	--	HS	NI /	HS	MS	MS	S	2,10
F-Blk	F <sub>4</sub> (50600 x Mex. 309)	--	HS	NI /	HS	SS	MS	MS	2,10
F-Blk	F <sub>6</sub> (50600 x Mex. 309)	--	HS	NI /	HS	MS	S	MS	3,10
F-Blk	F <sub>4</sub> (Ecuador 299 x 50600)	SS /	HS	NI /	HS	SS	MS-S	MS	,0

- L18/5 -

Cuadro 1. (Continuación)

Código del cruce	BCM <sup>1/</sup>		Roya <sup>4/</sup>		Roya <sup>5/</sup>
	P. vulgaris · P. coccineus		Bacteriosis <sup>3/</sup>		de
	la/ lb/	la/ lb/	CPMV <sup>2/</sup>	(Xanthomonas)	(Phakopsora)
	S VN	S VN		soya	frijol
				(Uromyces)	

B. Frijol Blanco

Parentales y Variedades

Bonita	S / NI	-- HS	MS	S	MS	3,5
Bonita-8	S / NI	-- HS	MS	MS-S	NI	3,10
Monroe	NI NI	NI NI	SS	MS	MS	3,20

Líneas Avanzadas

W-142	F <sub>5</sub> (Bonita x 50600)	-- HS	-- HS	SS	MS	MS	,0
W-142	F <sub>6</sub> (Bonita x 50600)	-- HS	-- HS	MS	MS	MS	4,40
W-117	F <sub>5</sub> (Bonita x 15R-55)	-- HS	-- HS	MS	MS	MS	,0
W-117	F <sub>6</sub> (Bonita x 15R-55)	-- HS	NI / HS	MS	MS S	NI	2,5
W-126	F <sub>6</sub> (Bonita x 15R-87)	-- HS	-- HS	SS	MS-S	MS	2,10
W-132	F <sub>6</sub> (Bonita x 15R-87)	MS-S / NI	NI / HS	MS	MS	S	3,10
W-92	F <sub>6</sub> (Bonita x La Vega)	-- HS	NI / HS	MS	MS-S	S	3,10

C. Frijol Rojo

Parentales y Variedades

15R-148	S / NI	SS / NI	MS-S	S	MS	2,25
Red Mex. US 35	NI NI	SS / NI	NI	S	NI	3,20
Ecuador 299	MS / NI	NI / HS	SS	SS	S	,0
*Ecuador 299	NI NI	-- --	S-HS	SS	S	R

Líneas Avanzadas

M-30	F <sub>5</sub> (15R-55 x Ecuador 299)	-- HS	- HS	MS	S	NI	,0
M-30	F <sub>6</sub> (15R-55 x Ecuador 299)	-- HS	-- HS	SS	MS	MS	2,25
F-BLK	F <sub>4</sub> (50600 x Ecuador 299)	MS-S / NI	NI / HS	MS	SS	MS	,0

1/ BCMV: Virus del mosaico común de la habichuela.

Fuente: P. vulgaris--15R-148 y P. coccineus--Mex.6 y Mex. 8-1BK.

1a/ S = Síntomas sistémicos que incluyen mosaico, moteado, acopamiento y enanismo en los siguientes grados:

R = resistente  
NI = no hay síntomas visibles  
SS = levemente susceptible  
MS = moderadamente susceptible  
S = susceptible  
HS = altamente susceptible

1b/ VN = Virosis negra. Síntoma de necrosis progresiva de BCMV.

NI = no hay síntomas visibles  
HS = (hipersensibilidad) necrosis progresiva de los ápices del tallo hacia las raíces que mata la planta.

2/ CMV: Virus del mosaico del frijol de costa.

Fuente: Vigna unguiculata--1OR-65. Los síntomas incluyen mosaico, moteado, deformación y ondulación de los bordes de la hoja.

R = resistente  
NI = no hay síntomas visibles  
SS = levemente susceptible  
MS = moderadamente susceptible  
S = susceptible  
HS = altamente susceptible

3/ Bacteriosis causada por la bacteria Xanthomonas sp.

Fuente: P. coccineus--373-6. Los síntomas comienzan con manchas de color negro y apariencia grasosa que progresan de forma irregular quedando el tejido afectado clorótico, translúcido o necrótico y éste rodeado por un pequeño halo amarillo. La intensidad de los síntomas se anotó en grados desde R a HS según el de CMV.

4/ Roya de soya causado por Phakopsora pachyrhizi.

Fuente: Vigna radiata y Vigna mungo. Los grados fueron anotados según los siguientes índices:

I = Inmune - no hay lesiones  
R = resistente - manchas necróticas de color marrón-púrpura.

- MR = moderadamente resistente - lesiones desde 0.5 a 2.0 mm sin pústulas.
- MS = moderadamente susceptible - lesiones pequeñas (0.2 a 0.5 mm) de color marrón-púrpura, 0-2 urédia por lesión, poca esporulación.
- S = susceptible - lesiones desde 0.3 a 1.0 mm; 1 a 4 urédia por lesión, esporulación normal.
- HS = altamente susceptible - lesiones grandes (0.5 a 2.0 mm); 3-10 urédia por lesión, abundante esporulación.
- NI = no infección - ausencia de respuesta, resistencia dudosa.

5/ Roya de frijol causado por Uromyces phaseoli var. typica.  
Fuente: P. vulgaris var. La Vega.  
Los síntomas se anotaron según el tamaño de la pústula (1-5) y el porcentaje de infección (0-100).

\* Resultados de anteriores pruebas de inoculación mecánica. No ha sido probado con BCMV de P. coccineus.

PRUEBA DE 6 ARREGLOS CRONOLOGICOS DE MAIZ (CV. TUXPEÑO Y LOCAL), FRIJOL (Phaseolus vulgaris CVS. TURRIALBA 4 CATIE 1) Y CAUPI (Vigna unguiculata) CV. CENTA 105) EN EL CANTON DE PEREZ ZELEDON, REGION PACIFICO SUR, COSTA RICA\*

Miguel Holle \*\*  
Joseph L. Saunders \*\*\*  
Carlos Burgos \*\*\*\*  
Jorge Meneses \*\*\*\*\*

COMPENDIO

Con el objeto de medir el efecto de intensificación de cultivos en una parcela, se probaron en el año agronómico de 1977 las 6 combinaciones siguientes:

<u>Primera</u>		<u>Postrera</u>
1. Maíz	+	Frijol
2. Maíz/frijol asociado	+	Frijol
3. Maíz/frijol asociado	+	Maíz/frijol asociado
4. Maíz	+	Vigna
5. Maíz/vigna asociado	+	Vigna
6. Maíz/vigna asociado	+	Maíz/vigna asociado

Los ensayos se instalaron en 4 campos de agricultores que tenían diferencias en régimen de lluvia y características de suelo. El arreglo mas usual es el N°1, observándose con cierta frecuencia el arreglo N°2.

La siembra de maíz CV. "Tuxpeño" y "Local" y frijol CV. "Turrialba-4" en primera y CV. "CATIE" en postrera y vigna CV.

"CENTA-105" se hicieron en la época que la hacen los agricultores de la zona. En las asociaciones, el frijol y vigna se sembraron 8 días después del maíz en primera y simultáneamente al maíz en postrera. Los distanciamientos entre lomillos son variables, entre plantas, el maíz se

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 10-14 julio 1978.

\*\* Ph.D. Horticultor. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*\* Ph.D. Entomólogo. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*\*\* Ph.D. Especialista en Manejo de Suelos. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\*\*\*\* Ingeniero Agrónomo, Especialista en Granos Básicos. CARPS/MAG, San Isidro de El General, Costa Rica.

sembró con espeque a 0.5 m (2 semillas por mata); y el frijol o vigna a 0.2 m (2 semillas por mata) y 2 hileras por cada hilera de maíz.

La fertilización se determinó mediante análisis de suelo, usando un nivel intermedio para definir la dosis y los elementos a aplicar. El control de insectos fue preventivo para Phyllophaga spp. en maíz y Diabrotica spp. en las leguminosas. Se hicieron 1 a 3 aplicaciones de fungicidas para prevenir enfermedades principalmente Rhizoctonia e Isariopsis dependiendo de las condiciones de clima imperantes en el lugar durante la floración y fructificación del frijol. Las parcelas fueron de 5-7 surcos de 8-10 m de largo, colocando de 2 a 4 repeticiones por lugar. Se contaron plantas al inicio del cultivo y a la cosecha; se midió rendimiento cosechando 3-5 surcos centrales, y consignando para maíz, el número y peso de mazorcas, el peso de grano y porcentaje de humedad. En el caso de frijol y vigna, se pesó el grano y se evaluó tamaño de la semilla.

Se discutieron los datos de rendimientos y su relación al régimen de lluvia que imperó y a las condiciones del suelo.

#### INTRODUCCION

Una encuesta realizada en el área en enero 1976, mostró que los sistemas que incluyen maíz y frijol durante el año agrícola son los más frecuentes dentro de los cultivos anuales en los distritos de Platanares y Pejibaye del cantón de Pérez Zeledón. Específicamente, el maíz en primera (Abril mayo) y frijol en postrera (septiembre) es el más común, observándose en ocasiones maíz y frijol asociado en primera y frijol en postrera.

El análisis de la distribución de la precipitación y su cantidad total sugirió la posibilidad de evaluar, por un lado, el efecto de la intensificación de estos dos cultivos durante el año agrícola sobre el rendimiento y por otro, el potencial de caupí para reemplazar al frijol común en una zona donde las condiciones físicas y químicas del suelo son marginales para esta última especie. Además, se identificaron los problemas de insectos de suelo y de fertilización como importantes para el sistema imperante.

En el presente trabajo se incluyen la descripción de las condiciones de clima, suelo y del ambiente socio-económico y el desarrollo y los resultados de la prueba de seis arreglos cronológicos de maíz, frijol y caupí en cuatro lugares. El análisis combinado de los resultados de estos cuatro lugares y de los dos ensayos de fertilización y control de insectos de suelo se reportan aparte.

### Caso A: San Rafael de Platanares

El sistema seguido en este caso ha sido maíz y frijol asociado en primera, sin ninguna siembra en segunda. La descripción general del mismo se encuentra en la Figura 3, realizado mediante el uso de un diagrama circular.

Se tomó la decisión de sembrar maíz pues ya había llovido lo que el agricultor considera suficiente. En el caso del frijol y caupí sembrados una semana después, el terreno estaba más bien seco pero debido a que el arreglo era asociado con maíz se consideró peligroso esperar, pues la competencia del maíz entonces se vuelve limitante. El maíz estaba emergiendo en el momento de siembra de las dos leguminosas. A las dos semanas de siembra se notó daño de una especie de crisomélido azul de 3 a 4 mm (*Diphaulaca* sp.) concentrado a un lado del ensayo. El maíz a las seis semanas de la siembra mostraba desuniformidad en el crecimiento en todo el campo, pero la aplicación de fertilizantes a la siembra en el ensayo hacía que estas plantas estuvieran con mejor desarrollo que las del campo del agricultor en general. La desuniformidad se mantuvo hasta el final.

El frijol en este momento mostraba síntomas de achaparramiento, necrosis de venas en las hojas y algo de mosaico. Estos síntomas también se observaron en el campo del caso B. Estos síntomas se comprobaron como virus y problemas químicos del suelo. Los síntomas desaparecieron a los dos meses de siembra notándose entonces algo de daño de Isariopsis (mancha angular) en el follaje. El caupí desarrolló bien durante todo el período vegetativo sin mostrar la sintomatología mencionada para frijol.

En general, el mayor distanciamiento entre surcos (hasta 1.8 mts.) hizo que se observara menos "daño" de la sombra que en situaciones de mayor densidad de plantas. La cosecha del frijol y caupí en todo el campo se realizó a los tres meses. El maíz maduró y se dobló a los seis meses. Se cosechó a los ocho meses.

El agricultor no hizo siembras en postrera como lo había hecho el año anterior, pues la siembra en primera se atrasó por falta de lluvia y el agricultor tuvo conflicto con otras actividades de la finca.

### Caso B. Las Juntas de Pacuar - Pendiente de suelo rojo

Epoca - Primera

El agricultor sembró maíz solo y frijol solo en varios pedazos en esta falda de cerro. El maíz lo sembró igual que en el caso del ensayo (abril 20, 1977) mientras que el frijol lo sembró desde fines de abril (abril 27, 1977) hasta principios de junio (junio 7, 1977) en los diferentes terrenos.

Los síntomas de toxicidad y/o virus en frijol se presentaron también aquí aunque menos generalizados que en el ensayo y siempre con mayor

Se utiliza la nomenclatura caso A, B, C, D y E para identificar los lugares en las fincas de agricultores donde se llevaron a cabo los diversos ensayos. Los cuatro ensayos de arreglos cronológicos se pusieron en caso A, B, C y E mientras que los dos de fertilización y control de insectos de suelo en casos C y D.

La descripción de las condiciones de precipitación, temperatura, humedad relativa, características físicas y químicas de los cinco casos o terrenos de agricultores donde se llevaron a cabo los ensayos se encuentran en la Figura 1 y Cuadros 1, 2 y 3, respectivamente. Estas condiciones representan un rango de situaciones típicas del cantón y que permiten evaluar la reacción de los tratamientos con posibilidades de muestrear una variabilidad amplia de condiciones ambientales físicas. Los agricultores de los cinco casos también parecen representar condiciones socio-económicas usuales para la zona, especialmente en cuanto a su experiencia en el uso de los sistemas de cultivos anuales estudiados (Cuadro 4).

Los seis tratamientos utilizados se describen en la Figura 2, los detalles del campo experimental y los cultivares en cada caso en el Cuadro 5. El diseño empleado fue un bloque completo randomizado. La descripción de las operaciones en cada tratamiento para los cuatro casos se hace mediante el uso de los diagramas circulares mostrados en las Figuras 3 a 6. Al comparar éstos con el diagrama original (Figura 7) construido en base a la encuesta inicial se destaca por un lado la correspondencia entre las diferentes operaciones y las fechas en que se realizan, y por otro, el problema de rigidez del tiempo disponible para la preparación de terreno que se introduce en los sistemas testigos cuando se trata de añadir el segundo cultivo de maíz en postrera.

Se mantuvo un nivel de manejo medio para los sistemas. Esto se refleja en el Cuadro 6 donde se compara la aplicación de insumos entre los cuatro casos y se hace un comentario sobre la estrategia del agricultor para el uso de estos insumos.

## RESULTADOS

Los resultados se presentan ordenándolos de caso A a caso E en base a una evaluación de las descripciones realizadas en la que se considera que A tiene menos potencial de intensificación y que E tiene la mayor posibilidad de adaptarse a la máxima intensificación. Para el presente trabajo no se usó el caso D.

### Crecimiento y desarrollo de los cultivos de maíz y frijol

El Cuadro 7 muestra los totales de lluvia que recibieron cada uno de los sistemas y cultivos durante su período de crecimiento.

incidencia en zonas secas que en zonas húmedas.

Al 9-11 de agosto los frijoles del agricultor al lado del ensayo ya estaban secos, con gran cantidad de daños externos en las vainas y las plantas tenían poca carga y estaban sin hojas.

El sistema de trabajo entre primera y postrera realizado en la pendiente entre el 1° agosto y 10 setiembre consistió en: cosechar el maíz sin doblar; sacar la caña al costado del campo; y palear con cambio de lomillo.

El 15 de agosto de 1977 se sembró maíz solo en forma similar a primera. Este maíz no lo cuidó por lo que no se cosechó nada. En esta época las labores se atrasan en la terraza por lo menos dos semanas.

#### Caso C. Palmares de Pérez Zeledón

En el presente caso, el cultivo del año anterior fue frijol y para la preparación del terreno se chapó la maleza y los residuos de frijol, sembrando sobre esto con espeque a los distanciamientos usuales. En el caso del ensayo se aplicó paraquat (16 lbs./Ha.) para matar las malezas.

El desarrollo del maíz en primera (cv. Tuxpeño) fue excelente, mientras que el del frijol fue regular pues perdió las hojas demasiado temprano, posiblemente por exceso de humedad. El caupí desarrolló bien. En postrera hubo evidente falta de fertilización y disponibilidad de nutrientes para el maíz, pero buen crecimiento del frijol y caupí.

#### Caso E. Las Juntas de Pacuar - Terraza de río

El sistema testigo en este caso ha sido maíz y frijol en primera y frijol en segunda en parte del lote o en otra parte, se sembró maíz y frijol en primera y lo mismo en postrera. La descripción general se encuentra en la Figura 6 para los tratamientos y el sistema del agricultor. En ambos casos se ha usado el diagrama circular.

El arreglo espacial en primera fue de frijol con la misma hilera del maíz cada 1 ó 2 matas de maíz, y en postrera frijol solo (tres hileras por lomillo) o una hilera de maíz y dos de frijol por lomillo en el caso de asociado. El vecino que usa el sistema maíz, maíz/frijol en primera y tabaco en postrera, arregla su asociación poniendo una hilera de maíz y una de frijol, esto permite un aporque más fácil del maíz por un lado.

#### Rendimiento

El Cuadro 8 presenta los rendimientos (Kg./Ha.) a 14% de humedad de maíz, frijol y caupí obtenidos en cada época y en el año agrícola total.

La diferencia entre los cuatro casos es evidente y está en relación con la correcta relación entre manejo del cultivo en el lugar experimental, las características de suelo y la precipitación. De acuerdo a estos criterios, las localidades se ordenan en la siguiente forma de mejor a peor: C, B, E y A.

Las observaciones sobre los rendimientos (Kg./Ha.) de maíz, frijol y caupí en cada caso son las siguientes:

1. Caso A. Los rendimientos fueron afectados considerando las condiciones desfavorables de distribución y cantidad de agua en el período de primera. Sin embargo, el maíz del ensayo rindió más que el del agricultor debido principalmente a la fertilización al momento de la siembra, práctica que los agricultores del área no realizan. Los rendimientos de caupí y frijol fueron afectados por la interacción entre pobre disponibilidad de agua y las malas características químicas del suelo para estas especies.
2. Casos B y C. Los rendimientos de maíz en primera fueron muy buenos para la zona, mientras que en postrera, la falta de preparación de terreno y de fertilización con fósforo y potasio motivó pésimo desarrollo y por lo tanto baja producción.

Las condiciones de suelo para frijol en el caso B son limitantes, no así para caupí, que rindió por lo menos el doble. En el caso C, la competencia del maíz redujo sensiblemente el rendimiento de ambas leguminosas en primera, cosa que no ocurrió en postrera donde en frijol y caupí se obtuvieron muy buenos rendimientos.

El caso E, caracterizado por condiciones de suelo muy diferentes por su naturaleza arenosa, rindió buenas y regulares cantidades de maíz en primera y postrera, respectivamente. En frijol y caupí en primera las condiciones de alta humedad relativa por la cercanía al río y la competencia del maíz favorecieron enfermedades foliares mientras que en postrera los rendimientos obtenidos fueron regulares, nuevamente debido a una aparición relativamente tardía de lluvias que redujo sensiblemente el área foliar.

Cabe anotar que en las evaluaciones usando la parcela comparadora del agricultor se encuentran sólo dos situaciones: maíz en caso E primera época y caupí en caso C en postrera, en que dicha evaluación tuvo mejores resultados que los promedios de los tratamientos de los ensayos. Es también interesante observar que las dos medidas realizadas en el sistema del agricultor parecen tener buena precisión.

#### Rendimientos relativos

En el Cuadro 9 se compara el rendimiento del maíz solo con el del maíz asociado en una y dos épocas ya sea con frijol o caupí. Se nota que caupí reduce más el rendimiento de maíz que el frijol y que en los casos E y E los aumentos en asociación son mayores de 20%.

Haciendo la comparación de frijol o caupí, la siembra de primera asociada parece aumentar el rendimiento más de 30% en los casos B y E. Sólo en el caso de la siembra de dos cultivos de caupí en la situación B se obtiene un incremento de más de 30% en relación a un cultivo de postrera solo.

#### Ingreso bruto relativo (Cuadro 10)

Este análisis de la performance en colonos obtenido muestra buenos incrementos en los casos B y E para todas las combinaciones menos M/V-M/V del caso E. En el caso C, los excelentes rendimientos del maíz en primera y buenos de frijol en postrera hacen que las otras alternativas no los superen. En el caso A, no hay diferencias imperantes entre los sistemas ensayados especialmente por no haber incluido las alternativas de postrera por falta de humedad y mano de obra en la época apropiada de siembra de esta época.

#### Índice Ingreso Bruto/Precipitación (Cuadro 1)

Considerando que precipitación podría ser la variable climática que limitara la posibilidad de intensificación o diversificación en el sistema testigo en la zona (maíz en primera y frijol en postrera) se calculó el índice de ¢ colonos de ingreso/mm de lluvia durante el período de crecimiento para cada tratamiento en cada lugar, en base a los datos calculados para los Cuadros 10 y 7 respectivamente.

Los resultados de la intensificación indican que tres cultivos por año dan mejor relación que dos o cuatro, mientras que el cambio de caupí por frijol (diversificación de uno de los componentes del sistema) resulta en un mejor rendimiento de colonos por milímetro de lluvia en tres de los cuatro casos.

Cuadro 1. Características de clima de los cinco lugares en los que se realizaron los ensayos en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Característica	Caso		
	A San Rafael de Platanares	B, D, E Las Juntas de Pacuar	C Palmares de Pérez Zeledón
Precipitación total anual (mm.) <sup>a</sup>	2654	2800	3090
Precipitación año agrícola (mm.) <sup>b</sup>	1257	1683	1912
Temperatura promedio anual (° C) <sup>a</sup>	22.3	22.9	22.8
Humedad relativa pro- medio anual (%) <sup>a</sup>	88	82	82
Altura sobre el nivel del mar (m.)	750	580	600

a. Promedios de 5, 12 y 18 años respectivamente para la Estación Meteorológica más cercana a los casos.

b. Lluvia total caída durante el período de crecimiento de los cultivos. Año 1977.

Cuadro 2. Características químicas y físicas de suelo de los cinco lugares en los que se realizaron los ensayos en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Características químicas del suelo <sup>a</sup>	Unidad	Caso				
		A San Rafael de Platanares	B Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	D Las Juntas de Pacuar	E
pH (en agua)		3.9	4.1	3.8	4.1	5.1
Acidez extractable	meq/100 ml. de suelo	1.1	1.5	0.8	0.9	0.6
Sumatoria de bases	meq/100 ml. de suelo	1.8	10.9	3.5	14.8	9.1
Saturación acidez	%	34	14	23	5	7
P	mg/ml de suelos	8	11	3	2	3
K	mg/100 ml de suelo	0.20	0.25	0.25	0.07	0.15
Mn	mg/ml de suelo	28	6	2	9	1
Fe	mg/ml de suelo	281	158	286	130	102
Zn	mg/ml de suelo	3.1	3.9	3.8	5.9	2.3
Ca/Mg	---	2.6	4.9	4.2	2.8	5.6
Mg/K	---	2.0	6.2	1.9	18.0	8.4
Características físicas del suelo						
Arcilla	%	65	69	79	59	19
Arena	%	2	5	9	17	57
Densidad aparente	g/cm <sup>3</sup>	0.78	1.37	1.16	1.30	1.51
Porosidad total	%	69	46	53	42	44
Volumen de agua (en base a porosidad)	%	45	43	31	37	21
Topografía	-	Ondulada	Pendiente	Plana	Plana	Plana

a. Se han usado los límites mínimos obtenidos de 10 muestras analizadas por lugar.

Cuadro 3. Características del ambiente socioeconómico de los cinco lugares donde se realizaron los ensayos en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Característica	Caso			
	A San Rafael de Platanares	B/E Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	D Las Juntas de Pacuar
Has. de finca	7.5	22	22	0.7
Has. de cultivos anuales	1	2	8	0.7
Has. de " perennes	3	2	14	0
Has. de pastoreo	3.5	10	0	0
No. de bovinos	1	30	0	0
No. de tractores	0	0	1	0
Movilidad propia	Sí	No	Sí	No
Uso de crédito	No	Sí	No	No
Uso de abono	Sí	Sí	Sí	Sí
Uso de herbicidas	Sí	Sí	Sí	No
Uso de insecticida	No	No	Sí	No
Uso de fungicida	No	No	No	No
Trabajo fuera de finca	Sí	No	Sí	Sí
Adultos que ayudan	2	2	5	1
No. en familia	5	13	8	12
Años en la finca	24	30	10	2
Distancia de lugar de origen (Kms.)	250	150	5	30

Cuadro 4. Detalles de los ensayos utilizados en cuatro lugares en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

	Caso			
	A San Rafael de Platanares	B Las Juntas de Pacuar (pendiente)	C Palmares de P. Z.	E Las Juntas de Pacuar
No. de repeticio- nes	2	2	3	2
Area útil de parcela (m <sup>2</sup> )	42.8	37.2	30.0	31.6
No. de hileras (m.)	7	5	5	5
Largo de hileras (m.)	5	8	10	10
Distancia entre hileras (m.)	1.7	1.5	1.0	1.3
Cultivar maíz primera	Local	Local	Tuxpeño 2B	Local
Cultivar maíz postrera	-	Tuxpeño V-1	" V-1	Tuxpeño V-1
Cultivar frijol primera	Turrialba 4	Turrialba 4	Turrialba 4	Turrialba 4
Cultivar frijol postrera	-	CATIE 1	CATIE 1	CATIE 1
Cultivar caupí primera y postrera	CENTA 105	CENTA 105	CENTA 105	CENTA 105

Cuadro 5. Fertilización y uso de plaguicidas en los seis arreglos cronológicos de maíz, frijol y caupí en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Elemento Aplicado	Caso			
	A San Rafael de Platanares	B Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	E Las Juntas de Pacuar
N	Primera	60 <sup>a</sup>	60	60
	Postrera frijol/caupí solo	-	60	62
	Postrera f/v asociado	-	70	68
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Primera	56	61	61
K <sub>2</sub> O	"	47	51	16
Mg	"	5	5	6
Ca	"	2041	2258	-
Zn	"	0.4	0.4	0.6
Mn	"	-	-	6
No. de aplicaciones de plaguicidas				
	a) experimental	1	1	2
	b) agricultor	0	0	1
Nivel de cuidado:				
	a) experimental	Bajo	Medio	Bueno
	b) agricultor	Muy bajo	Medio	Bajo

<sup>a</sup> Kg./ha.

Cuadro 6. Precipitación (mm) para maíz, frijol y caupí durante las épocas primera y postrera en tres lugares de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Cultivo	Epoca	Lluvia caída, en milímetros		
		San Rafael de Platanares	Las Juntas de Pacuar	Palmares de P.Z.
Maíz solo y asociado	Primera	853	889	989
Maíz asociado	Postrera	-	794	850
Frijol y caupí	Asociado primera	416	530	495
Frijol y caupí	Solo postrera	-	631	754
Frijol y caupí	Asociado postrera	-	794	850
Ppt. total en año agrícola		853	1683	1912

Cuadro 7. Rendimiento de maíz, frijol, y caupí en el año agrícola en cuatro lugares de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977 (Kg./Ha. promedio por caso).

Cultivos	Caso			
	A San Rafael de Platanares	B Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	E Las Juntas de Pacuar
	E P O C A   P R I M E R A			
Maíz (M)	856	3121	6587	2425
Frijol (F)	82	145	71	134
Caupí (V)	173	498	177	103
Agricultor (M) <sup>a</sup>	600	933,	1697,	3073,
		1608	2588	3770
	E P O C A   P O S T R E R A			
Maíz (M)	---	412	140	963
Frijol (F)	---	256	820	304
Caupí (V)	---	827	1026	413
Agricultor <sup>a</sup>	---	436 (F)	1120,	150 (F) <sup>b</sup>
			1303 (V)	200 (M)
	T O T A L   A Ñ O   A G R I C O L A			
Maíz (M)	856	3259	6633	2747
Frijol (F)	82	353	868	394
Caupí (V)	173	1159	1328	344

<sup>a</sup>Basado en dos parcelas comparadoras.

<sup>b</sup>Estimado por el agricultor.

Cuadro 8. Rendimiento relativo de maíz solo, asociado con frijol, con caupí; y de frijol solo, frijol asociado, caupí solo y asociado con su monocultivo respectivo, en Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Tratamientos			Casos			
			A San Rafael de Platanares	B Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	E Las Juntas de Pacuar
Primera	Postrera					
M <sup>a</sup>	-	F	100	100	100	100
M/F	-	F	93	122	96	173
M/F	-	M/F	111	106	116	172
M	-	V	103	111	101	153
M/V	-	V	97	88	90	148
M/V	-	M/V	94	123	104	123
M	-	F <sup>a</sup>	-	100	100	100
F/M	-	F	Trazas	170	69	131
F/M	-	F/M	Trazas	98	42	66
M	-	V <sup>a</sup>	-	100	100	100
V/M	-	V	Trazas	147	86	140
V/M	-	V/M	Trazas	135	46	17

M = Maíz; F = Frijol; V = Caupí; M/F = Asociado; M - F = Rotación

<sup>a</sup> Testigo = 100%

Cuadro 9. Ingreso bruto relativo por hectárea de seis arreglos cronológicos y espaciales considerando maíz en primera y frijol en postrera como 100% para cuatro lugares en el Pacífico Sur, Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

	Tratamientos		Casos			
			A <sup>b</sup>	B	C	E
			San Rafael de Platanares	Las Juntas de Pacuar	Palmares de P. Z.	Las Juntas de Pacuar
1.	M <sup>a</sup>	- F	100	100	100	100
2.	M/F	- F	96	133	86	180
3.	M/F	- M/F	116	105	89	151
4.	M	- V	107	153	77	108
5.	M/V	- V	140	126	77	136
6.	M/V	- M/V	98	126	84	88
RENDIMIENTO/HA. (¢/HA.)						
1.	M	- F	1386	6509	17257	4716

<sup>a</sup> Maíz = M = 1.67 colones de Costa Rica/kilo

Frijol = F = 5.11 colones de Costa Rica/kilo

Vigna = V = 2.56 colones de Costa Rica/kilo

M/F o M/V = asociado

M-F = rotación

<sup>b</sup> Sólo se probaron los tratamientos de primera.

Cuadro 10. Efecto de la intensificación y diversificación del arreglo maíz-frijol sobre el índice: ingreso bruto/precipitación pluvial ( $\mu^2/\text{mm}$ , de lluvia) en tres casos de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1977.

Tratamientos de Intensificación		Casos		
Primera	Postrera	B Las Juntas de Pacuar	C Palmares de P. Z.	E Las Juntas de Pacuar
Maíz	- Frijol	4.28	9.90	3.10
Maíz/frijol	- Frijol	5.68	8.55	5.59
Maíz/frijol	- Maíz/frijol	4.06	8.06	4.23
Tratamientos de Diversificación				
Maíz	Frijol	1.62 <sup>a</sup>	4.28	9.90
Maíz	Caupí	2.27 <sup>a</sup>	4.89	6.95

<sup>a</sup> Corresponden al caso A (San Rafael de Platanares)

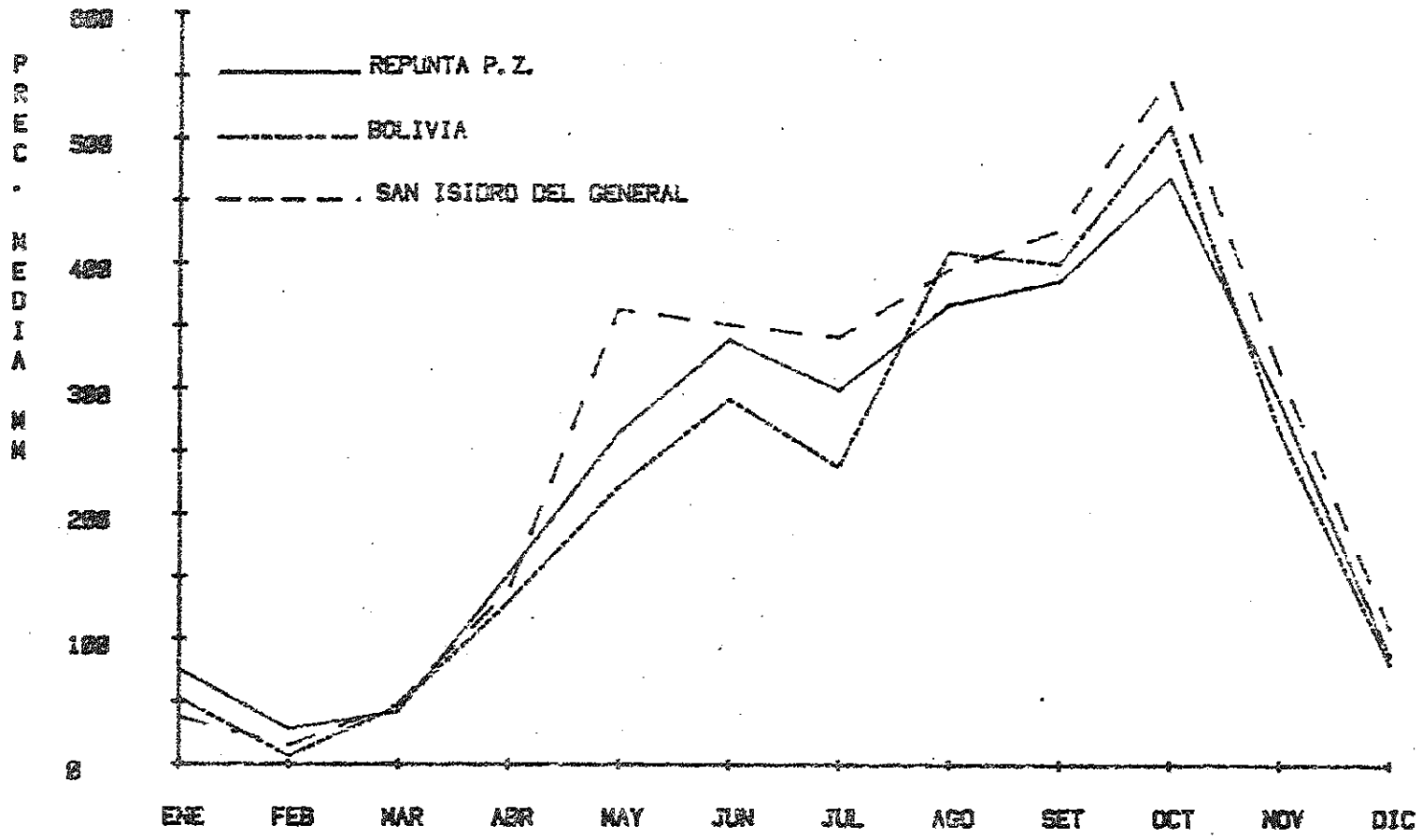
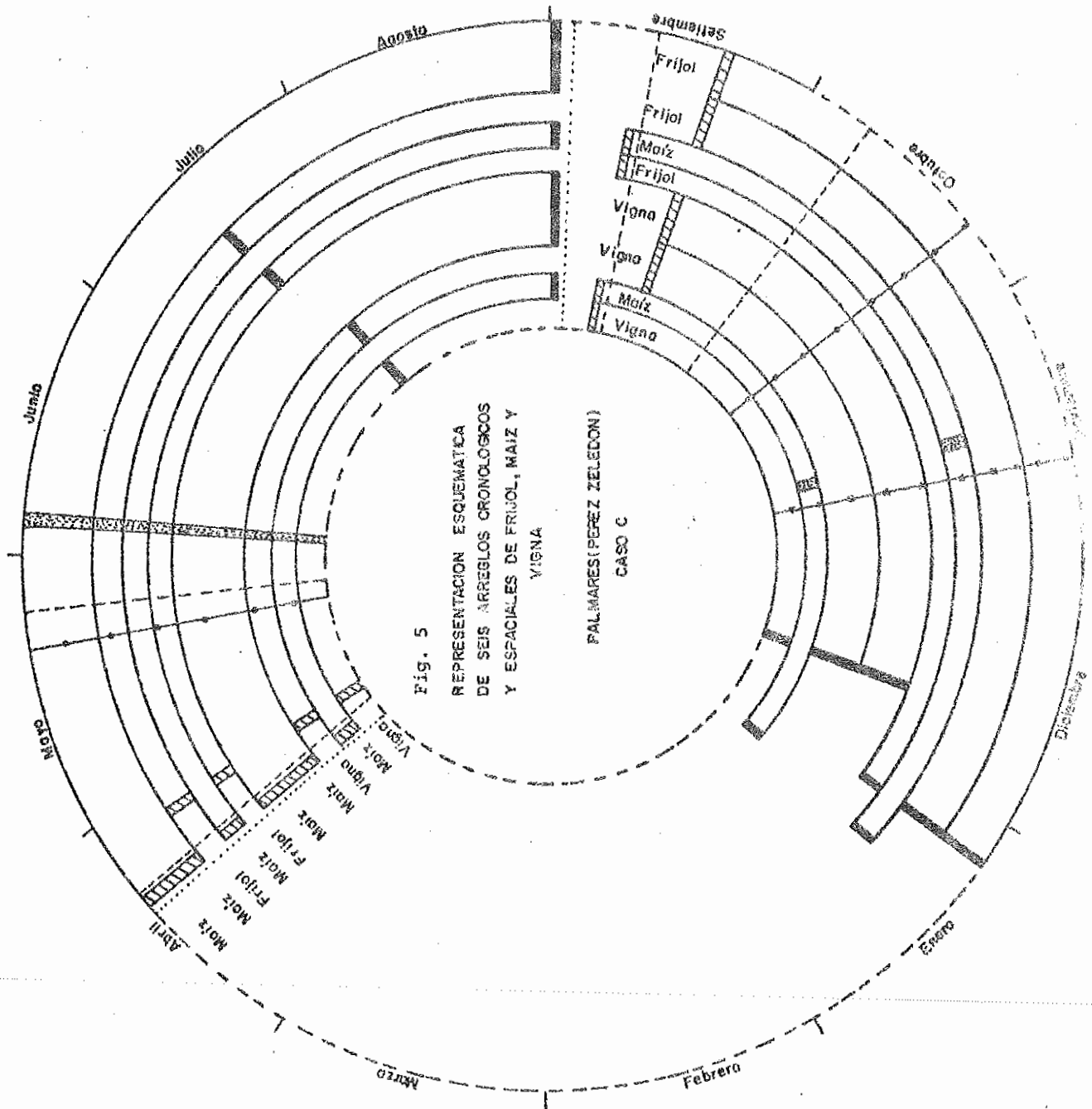
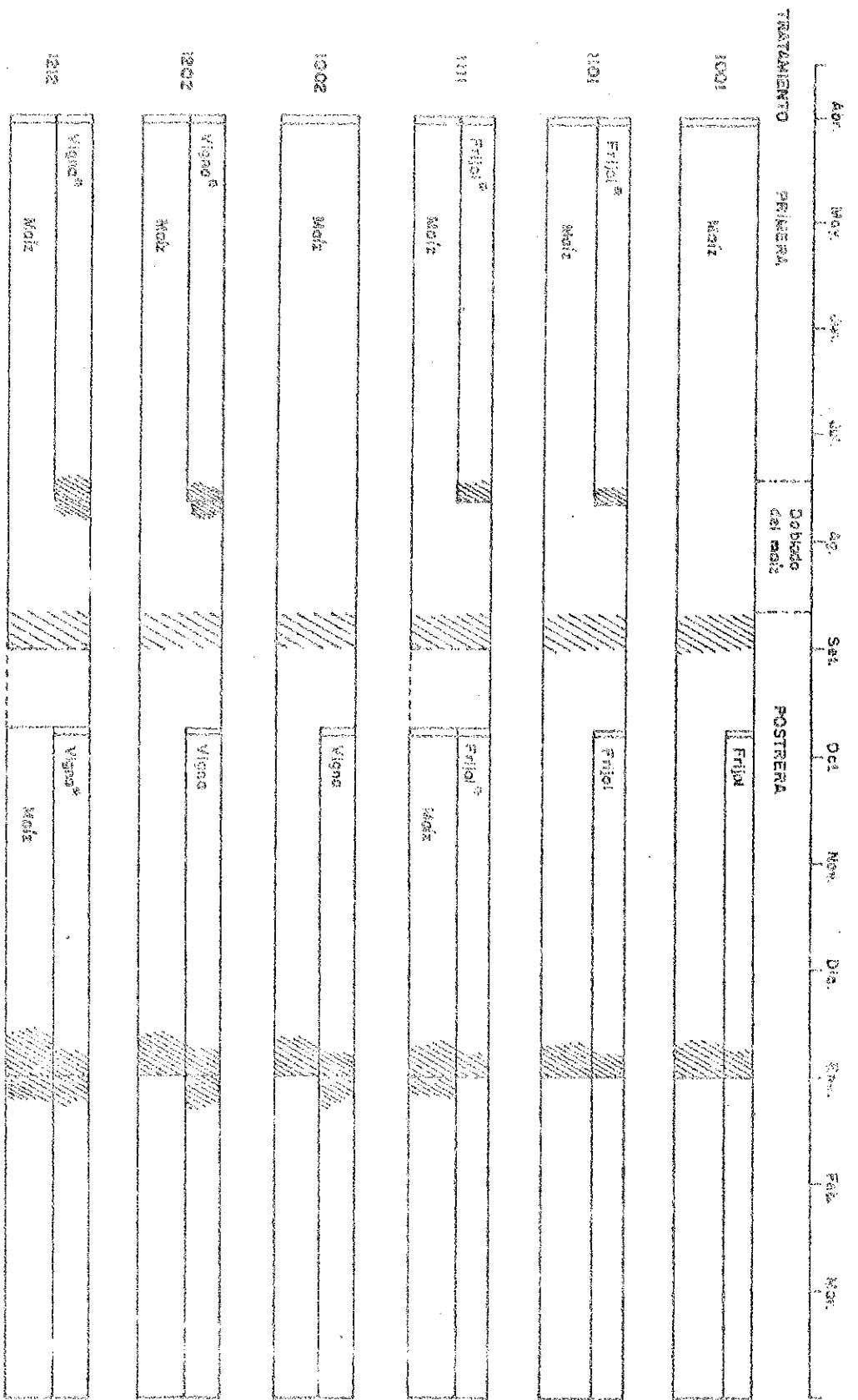


Figura 1. Distribución de los valores mensuales de precipitación media para Repunta, Bolivia y San Isidro de El General (Pérez Zeledón, Región Pacífico Sur, Costa Rica).

**LEYENDA**

- Siembra
- Fertilización
- Pesticido insectos
- Pesticido enfermedades
- Pesticido malezas
- Deshierba
- Aporque
- Cosecha





Maíz cv. 1004 (Antesano) cv. Turpato  
 Frijol cv. Turbido 4/Corte 1  
 Vigna cv. Orena 105

LEYENDA  
 \* Siembra o los 8 días del mes  
 // Casería

Fig. 2 Arrreglos cronológicos bajo prueba en el Pacífico Sur, Costa Rica, 1977

**LEYENDA**

- Siembra
- Fertilización
- Pesticidas insectos
- Pesticidas enfermedades
- Pesticidas malezas
- Deshierbo
- Aparque
- Cosecha

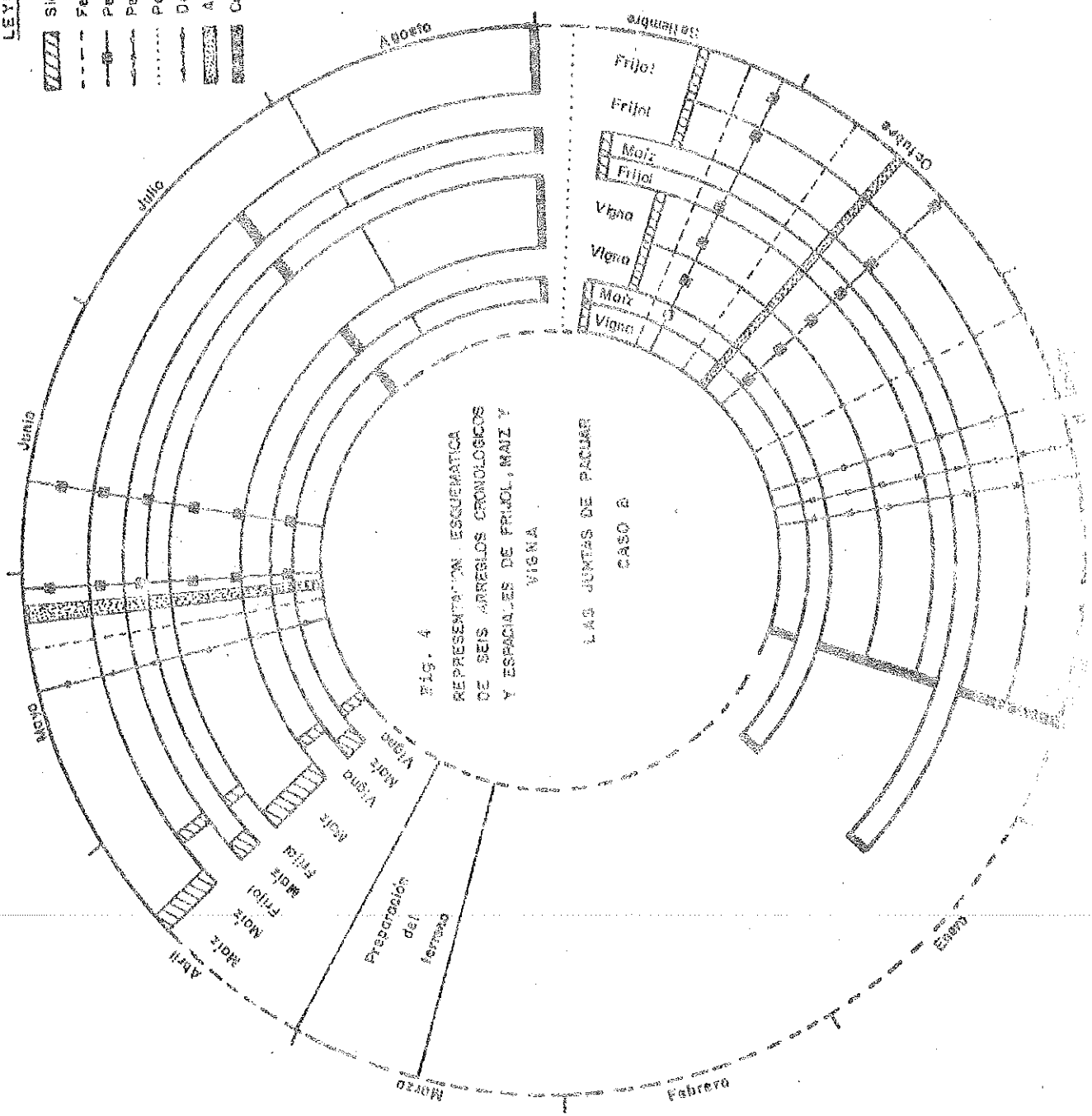
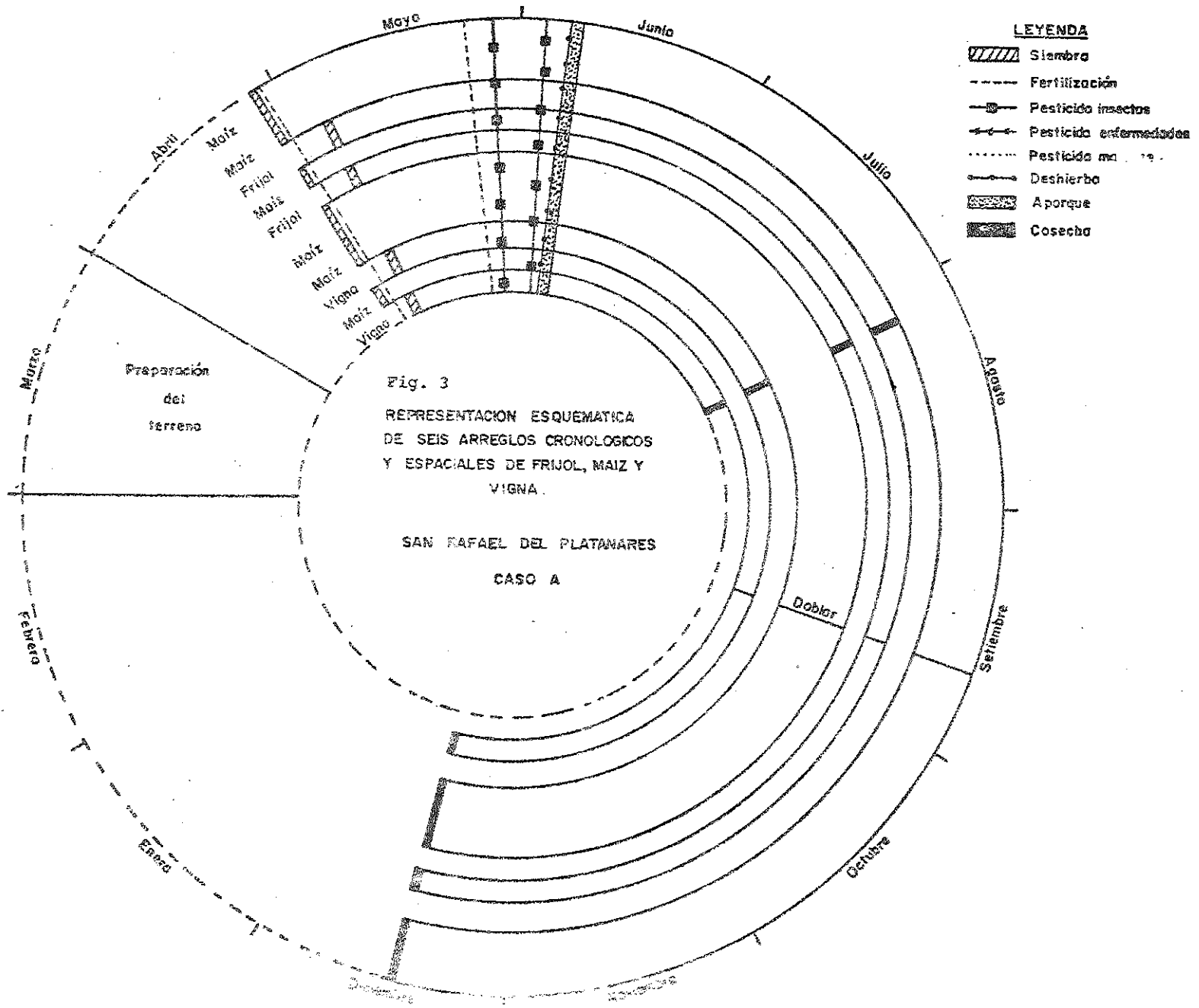










FIG. 4  
 REPRESENTACION ESQUEMATICA  
 DE SEIS ARREGLOS CRONOLOGICOS  
 Y ESPACIALES DE FRIJOL, MAIZ Y  
 VIGNA  
 LAG JUNTAS DE PACURÉ  
 CASO B



LEYENDA

-  Siembra
-  Fertilización
-  Pesticida insectos
-  Pesticida enfermedades
-  Pesticida malezas
-  Deshierba
-  Aporte
-  Cosecha

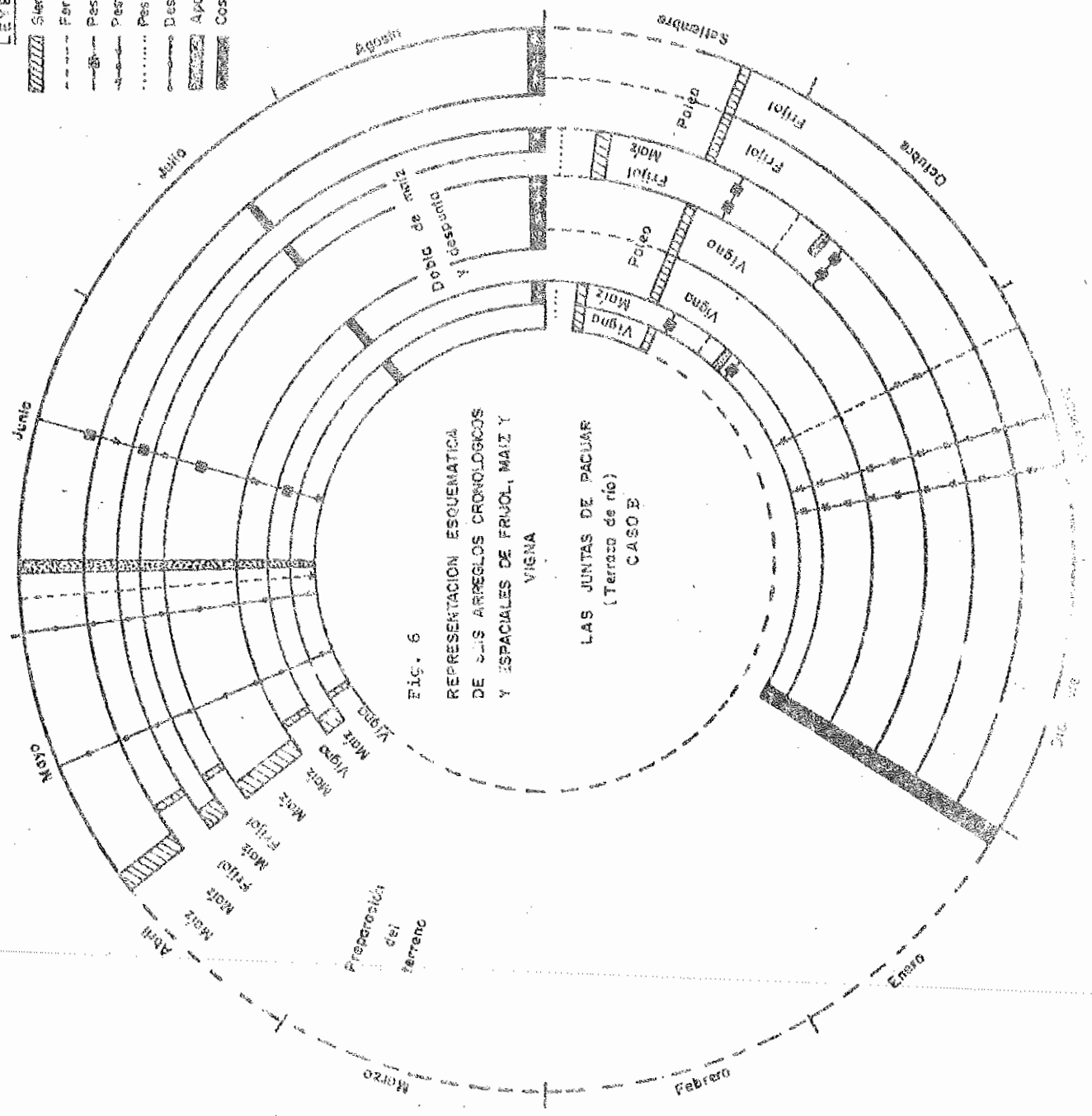
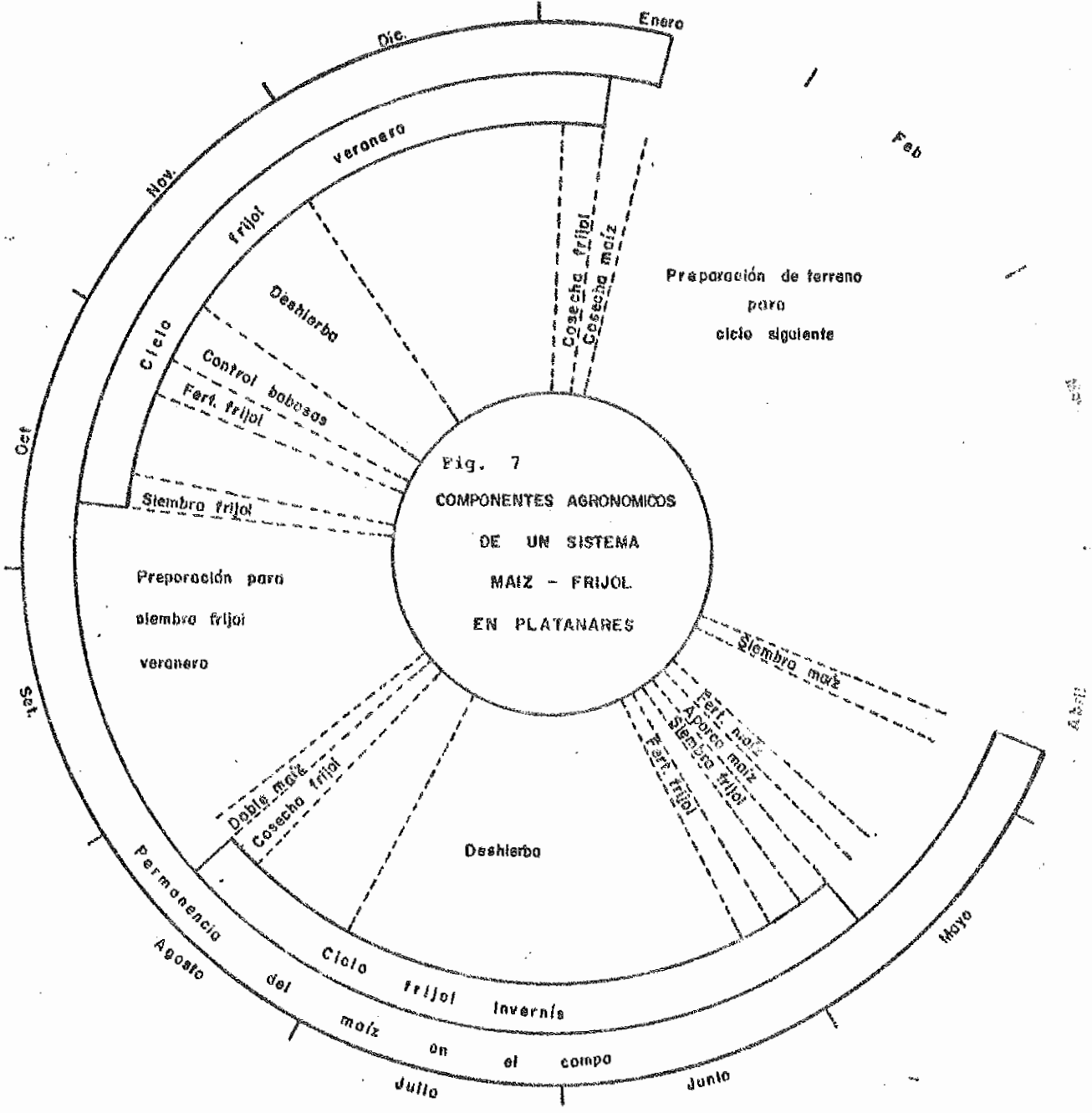


Fig. 6  
 REPRESENTACION ESQUEMATICA  
 DE LOS ARREGLOS CRONOLÓGICOS  
 Y ESPACIALES DE FRIJOL, MAIZ Y  
 VIGNA  
 LAS JUNTAS DE PACUAR  
 (Terrozo de río)  
 CASO B



FRIJOL ALADO *Psophocarpus tetragonolobus*, UNA LEGUMINOSA DE ALTO VALOR NUTRITIVO, PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LOS TROPICOS AMERICANOS\*

Gustavo A. Enríquez\*\*

COMPENDIO

Se hace un resumen de la descripción del Frijol Alado *Psodocarpus tetragonolobus*, de su medio ecológico, cultivo y usos de la planta. Se hace énfasis en el potencial como complemento nutritivo para los pequeños y medianos agricultores o finqueros de las zonas de los trópicos húmedos, que actualmente están mal nutridos o que su dieta es altamente desbalanceada por el uso de hidratos de carbono en la dieta básica. Se enfatiza a que no competiría con el frijol común *Phaseolus vulgaris* sino que más bien sería como un complemento alimenticio para el hombre o los animales domésticos, y/o para protección del suelo con beneficio directo al hombre. Se hace una ligera mención de los posibles usos que se puede dar a los diferentes órganos de la planta.

INTRODUCCION

Alrededor de las dos terceras partes del mundo, principalmente los países pobres, consumen solamente la mitad de la proteína que consume todo el mundo, y ésta es en su mayoría proteína que proviene de cereales (3). De la proteína total el 70% proviene de los vegetales, el resto es proteína animal. Los pueblos pobres no pueden pagar los precios tan altos de la proteína animal, por esta razón se desea promover una producción razonable de proteína vegetal (3).

El cultivo del Frijol Alado es muy antiguo y se pierde en la historia de los pueblos asiáticos y africanos. También se lo ha denominado sa,adilla (14), frijol de goa o de manila, frijol de cuatro esquinas (3).

Ha sido usado por habitantes del Asia, especialmente aquellos localizados en las zonas altas de las regiones del sureste asiático, en países como Papua, Nueva Guinea, las Filipinas y otros.

Su cultivo en estos países ha sido mas que nada casero, aunque en los últimos tiempos su cultivo se ha convertido en semi-comerciales y se puede encontrar sus productos (vainas, raíces, semillas y tallos) en algunos mercados, pero en cantidades restringidas que recuerda el uso, en otros lugares, de hortalizas y raíces locales.

En los lugares de cultivo existen dos especies que se parecen mucho, cuyos nombres botánicos son *Psophocarpus tetragonolobus* (L) DC y *P. palustris* Desvaux, la primera es la especie mas difundida (12, 20).

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 10 - 14 julio 1978.

\*\* Ph.D., Jefe Programa de Plantas Perennes, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

### Lugar de origen

El lugar de origen no se conoce con certeza; para algunos autores (14) es el Africa Oriental, para otros (11, 19) la India. Según Khan (19) el origen del Frijol Alado puede estar en Madagascar, Mauritius o en Papua, Nueva Guinea. Quizá el centro de dispersión más importante sea el Africa puesto que en este Continente se encuentran la mayoría de las especies más estrechamente relacionadas y es donde se ha podido observar la mayor diversificación de algunas características de la planta.

### Características generales de la planta

El frijol alado se está considerando como una de las plantas que más proteína produce, pues se puede utilizar casi todas sus partes.

En el Cuadro 1 se puede observar la composición química del Frijol Alado comparado con la de soya, maní y caupí.

Como este cultivo es bastante nuevo, los porcentajes a las cantidades aún se presenta con rangos, puesto que no se tiene una suficiente número de observaciones. Se puede observar que en general tiene valores altos en algunos de los elementos comparados con los otros, lo cual le da mucha importancia por ser una semilla más equilibrada en su composición. Es muy importante, además de la cantidad de proteína, la cantidad de cenizas que muestra un alto contenido de minerales, parecido a la soya.

El Cuadro 2 resalta la composición de algunos de los amino-ácidos con lo que se pone de manifiesto la superioridad que hay en algunos de ellos, lo que le hace de alta capacidad para mezclas de alimentos, funcionando mejor que algunas otras leguminosas.

La composición química de las vainas inmaduras para consumo fresco, se presenta en el Cuadro 3, en el cual observamos que su contenido en todos los elementos es igual o superior que las otras especies. También es importante el contenido de ceniza. El Cuadro 4 presenta la composición de algunos minerales comparados con las mismas especies, lográndose ver que a excepción del Sodio y del Potasio en los otros elementos está algo superior o igual. De igual manera en el Cuadro 5 se ve que en lo que a vitaminas respecta es igual o bastante más alta en algunas de ellas. Especial importancia tiene en la vitamina A y en el Acido Ascórbico.

En el Cuadro 6 se puede ver la composición química de las hojas, comparado con la yuca y el taro que son cultivos comparables. Podemos ver que produce un poco menos de calorías que los otros dos cultivos, pero tiene parecido o más proteína cruda, con muy poco o ninguna fibra y un alto contenido de cenizas. Es bastante bajo en Hidratos de Carbono.

La composición química de las flores del Frijol Alado, comparado con la de otras especies se presenta en el Cuadro 7, en el que se puede notar

La clara superioridad en la grasa y la proteína cruda. Es algo menor en los hidratos de carbono que el banano y el aguti.

El Cuadro 8 presenta la composición química de la raíz tuberosa del Frijol Alado, comparado con la yuca, el camote y el yam, y se puede notar la superioridad del contenido de proteína y de algunos otros elementos; aunque tiene también algo más de fibra. Se sabe que su poder digestible es un poco bajo comparado con el de otras raíces y tubérculos, y que la calidad de la proteína no es muy buena, tal como se presenta en el Cuadro 9, en el cual vemos que muchos de los amino-ácidos no se pueden detectar fácilmente, especial mención debe hacerse al grupo de los azufrados (9). De todos modos si se considera que se puede mezclar con otros alimentos que compense o equilibre estas deficiencias. Su alto contenido lo hace muy deseable para equilibrar una alimentación para pequeños agricultores.

En el Cuadro 10 se presenta el porcentaje de digestibilidad estimado de cada una de las partes de la planta, notándose que las vainas maduras y las vainitas tiernas tienen los porcentajes más altos, mientras que las semillas secas y las raíces tuberosas son las más bajas.

Al igual que en la mayoría de las leguminosas, en el Frijol Alado se ha detectado sustancias tóxicas, de las cuales el que adquiere más importancia es el inhibidor de la tripsina, pero que puede ser eliminado fácilmente al momento de la cocción (2).

También se ha dicho que es muy duro para la cocción, pero una simple aplicación de bicarbonato de sodio al agua que se pone para remojarlos por 30 minutos hace que se cocinen muy fácilmente (16).

#### Ecología del cultivo

Aún no hay un conocimiento absoluto del grado de adaptabilidad del Frijol Alado, pues se estima que puede crecer bien bajo 250 mm (18), lo cual puede considerarse, bajo ciertas condiciones de alta temperatura, un lugar bastante seco.

Pachie y Rober (12) estiman que el Frijol Alado crece muy bien en áreas con 1500 mm de lluvia anual más o menos, lo cual puede considerarse como un área húmeda si la distribución de la lluvia es buena durante todo el año o puede haber un verano corto seco.

En cuanto a altitud también tiene un rango bastante amplio de adaptación, al igual que el frijol común, se lo puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1.500 m en óptimas condiciones. También se le encuentra bajo otras condiciones, en altitudes de 2.400 m creciendo en asocio con otros cultivos (12, 13).

Debido a la diversidad de altitudes que puede soportar, se puede deducir que el Frijol Alado, tiene un amplio rango de adaptación a las

temperaturas, soportando sin mayor problema las altas temperaturas (7).

Normalmente se le considera como una planta de día corto, aunque hay mucha variación por la respuesta al fotoperíodo, que a su vez está también influenciado por la temperatura, es decir, que al mismo tiempo es sensible a la temperatura y la interacción con el fotoperíodo (17).

Como es una planta que ha crecido normalmente en asociación con otros cultivos, puede soportar cierto grado de sombra sin detrimento en el crecimiento y desarrollo general de la planta.

Respecto al suelo, es una planta que es algo exigente en cuanto a la textura del suelo, pues se adapta bastante bien a muchas condiciones pero requiere de cierta riqueza de nutrimentos y buen drenaje. Se adapta bastante, además, a una gran diversidad de *Rhizobium*, especialmente el del Caupí *Vigna unguiculata* L., pues el Frijol Alado se ha caracterizado por ser altamente promiscuo, pues se sabe que en otras especies el *Rhizobium* es altamente específico (5).

#### Plagas y enfermedades

Puesto que es una planta que ha venido siendo cultivada como de huerto casero, son relativamente pocos los problemas de plagas y enfermedades que se conocen, sin embargo, en la literatura ya se puede encontrar algunas plagas y enfermedades. Se supone que cuando este cultivo se haga más extensivo y las áreas se expandan considerablemente, los problemas de campo tendrán que asomar como factores limitantes del cultivo. Nuevas plagas y enfermedades deberán aparecer cuando la planta se lleve a otras localidades.

Una lista rápida de las más importantes plagas que atacan a diferentes órganos se resume así (21):

- Flores: *Marusca testacealis*  
*Lampides boeticus*
- Vainas: *Nezara viridula*  
*Eucisops onejus*
- Ramas, bortes y partes jóvenes:  
*Aphis craccivora*  
*Polyphagotarsonemus latus*  
*Ophiomyia phaseoli*
- Hojas: *A. craccivora*  
*Hemisepilachna signatipennis*

También se han podido identificar algunos daños por aves de corral y pajaros, ya que son muy apetecidas por las aves.

Entre las enfermedades las más importantes son (4, 10, 22):

Falsa Roya (*Synchytrium psophocarpi*)  
Mancha de la hoja (*Cercospora psophocarpi*) (*Pseudocercospora*)  
Esclerotinia (*Sclerotium spp*)  
Antracnosis (*Colletotrichum Lindemuthianum*)  
Tizón (Anublo) polvoriento (*Erisiphe sp.*)  
Tizón de las flores (no identificado)

También se han observado algunos tipos de virus, uno moteado y otro que reduce el tamaño de las hojas, dando el aspecto de un enanismo marcado.

Por último en las raíces se han podido identificar nemátodos del género *Meloidogyne*, que provocan un marchitamiento general de la planta joven y mal formación de raíces tuberosas, *M. incognita* y *M. javanica*.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNOS NUTRIENTES DE LAS SEMILLAS DE FRIJOL ALADO, COMPARADO CON OTROS CULTIVOS (100 g. DE LA PORCIÓN COMESTIBLE)

COMPONENTE	FRIJOL ALADO RANGO <sup>1/</sup>	SOYA	MANI	CAUPI
HUMEDAD %	8,7-14,0	10,2	7,3	11,5
CALORÍAS	385-410	400	548	340
GRASA g.	15,0-18,3	17,7	45,3	1,6
PROTEÍNA CRUDA g.	29,8-37,4	35,1	23,4	22,7
HIDRATOS DE CARBONO g.	25,2-38,4	32,0	21,6	61,0
FIBRA g.	3,7-9,4	4,2	2,1	4,2
CENIZA g.	3,3-4,3	5,0	2,4	3,2

FUENTE: CERNY (1978)

<sup>1/</sup> VARIOS AUTORES

CUADRO 2 . COMPOSICIÓN DE LOS AMINO-ÁCIDOS MÁS IMPORTANTES DE LAS SEMILLAS DE FRIJOL ALADO, COMPARADO CON OTROS CULTIVOS (MG/G N)

AMINO ACIDOS	FRIJOL ALADO RANGO	SOYA	MANI	CAUPI
ISOLEUCINA	306-350	284	211	239
LISINA	413-600	399	221	427
CISTINA	73-162	83	78	68
METHIONINA	75-87	79	72	73
A.A. AZUFRADO	160-193	162	150	141
PROLINA	425-471	343	272	244

FUENTE: CERNY (1978)

CUADRO 3 . COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS VAINAS INMADURAS DE FRIJOL ALADO COMPARADO CON OTRAS LEGUMINOSAS.

COMPONENTES	FRIJOL ALADO	CAUPI	FRIJOL COMÚN	ZARANDAJA <sup>1/</sup>
HUMEDAD %	76 - 93	88,3	90,6	87,5
GRASA g.	0,1 - 3,4	0,2	0,2	0,3
PROTEINA CRUDA g.	1,9 - 3,0	3,0	2,1	3,1
HÍDRATOS DE CARBONO g.	1,1 - 7,9	7,9	6,4	8,2
FIBRA g.	0,9 - 2,6	1,6	1,3	1,9
CENIZAS g.	0,4 - 1,9	0,6	0,7	0,9

<sup>1/</sup> DOLICHOS LABLAB

FUENTE: CERNY (1978)

CUADRO 4 . COMPOSICION DE ELEMENTOS DE LAS VAINAS INMADURAS DEL FREJOL ALADO, COMPARADO CON OTRAS LEGUMINOSAS.

COMPONENTE	FRIJOL ALADO	CAUPI	FRIJOL COMÚN	ZARANDAJA <sup>1/</sup>
CALCIO MG.	53 - 236	44	50	75
FÓSFORO MG.	26 - 60	45	48	50
SODIO MG.	3	6	8	5
POTASIO MG.	205	233	250	279
HIERRO MG.	0,2 - 120	0,7	0,7	1,2

FUENTE: CERNY (1978)

<sup>1/</sup> DOLICHOS LABLAB

CUADRO 5 . COMPOSICIÓN DE VITAMINAS DE LAS VAINAS INMADURAS DE FRIJOL ALADO COMPARADO CON OTRAS LEGUMINOSAS .

COMPONENTE	FRIJOL ALADO	CAUPI	FRIJOL COMÚN	ZARANDAJA <sup>1/</sup>
VITAMINAS A I.U.	340-595	225	110	160
B <sub>1</sub> MG.	0,06-0,24	0,12	0,07	0,08
B <sub>2</sub> MG.	0,03-0,12	0,11	0,08	0,13
NIACIN MG.	0,5-1,2	1,0	1,8	0,6
ACIDO ASCÓRBICO MG.	21-37	22,0	16	16

FUENTE: CERNY (1978)

<sup>1/</sup> DOLICHOS LABLAB

CUADRO 6 . COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS HOJAS DEL  
 FRIJOL ALADO COMPARADO CON OTROS CULTIVOS  
 (100 g. DE PESO FRESCO)<sup>1/</sup>

COMPONENTE	FRIJOL	YUCA 2/	TARO
HUMEDAD %	75 - 85	77.2	81.4
CALORÍAS	47	80	61
GRASA g.	0.5 - 1.1	1.4	1.0
PROTEÍNA CRUDA g.	5.0 - 7.6	6.8	4.1
HIDRATOS DE CARBONO g.	3.0 - 8.5	12.8	11.9
FIBRA g.	-	2.4	1.2
CENIZAS g.	1.0 - 2.9	1.8	1.6

1/ FUENTE: CERNY (1978)

2/ FUENTE: LEUNG (1961)

CUADRO 7 . COMPOSICIÓN DE LAS FLORES DE FRIJOL ALADO  
(EN 100 G. DE LA PARTE COMESTIBLE), COMPA-  
RADO CON LA DE BANANO, DE CALABAZA Y AGATI

COMPONENTE	ESPECIE			
	FRIJOL ALADO	BANANO	CALABAZA	AGATI <sup>1/</sup>
HUMEDAD %	84	91.3	94.8	89.0
GRASA	0.9	0.2	0.2	0.4
PROTEINA CRUDA	5.6	1.6	1.3	1.6
HIDRATOS DE CARBONO	3.0	5.7	2.9	8.5

<sup>1/</sup> *SESBANIA GRANDIFLORA* PERS (BACULO)

FUENTE: CERNY (1978)

CUADRO 8 . COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA RAÍZ TUBEROSA  
 DEL FRIJOL ALADO COMPARADO CON OTROS CUL-  
 TIVOS<sup>1/</sup>

COMPONENTES	FRIJOL ALADO	YUCA 2/	CAMOTE	YAM
UMEDAD %	56,5	60,6	70,7	71,8
ALORÍAS	150	148	115	108
RASA G.	0,4	0,3	0,3	0,1
ROTEÍNA CRUDA	10,9	0,8	1,2	2,0
IDRATOS DE CARBONO	30,5	37,4	27,1	25,1
IBRA G.	1,6	1,0	0,8	0,5
ENIZAS G.	1,7	0,9	0,7	1,0

/ FUENTE: CERMY (1978)

/ FUENTE: LEUNG (1961)

CUADRO 9 . COMPOSICIÓN DE ALGUNOS AMINO-ÁCIDOS EN LAS RAÍCES TUBEROSAS DEL FRIJOL ALADO, COMPARADO CON OTROS CULTIVOS (MG/G N)

AMINO-ÁCIDOS	FRIJOL ALADO	YUCA	CAMOTE
LISINA	ND <sup>1/</sup>	259	214
METHIONINA	48	83	106
CISTINA	14	90	69
A.A. AZUFRADOS	62	173	175
TRIPTÓFANO	ND	72	ND
HISTIDINA	ND	129	84
ARGININA	ND	683	307

FUENTE: CERNY (1978)

<sup>1/</sup> ND = NO DETECTABLE

CUADRO 10. DIGESTIBILIDAD DE LAS DIFERENTES PARTES  
DEL FRIJOL ALADO (IN VITRO)

MUESTRA	% DE PROTEINA	% DE DIGESTIBILIDAD
SEMILLAS SECAS	37,6	67,3
VAINITA	17,1	71,8
VAINA MADURA	16,6	73,8
HOJAS TIERNAS	27,0	70,5
HOJAS MADURAS	14,6	69,4
RAICES	11,6	68,4

FUENTE: EKPENYONG Y BORCHERS (1978)

## BIBLIOGRAFIA

1. CERNY, K. Comparative nutritional and clinical aspects of the Winged bean. Workshop/seminar on the development of the potentia of the Winged bean. Los Baños, Philippines. January 9 - 11, 1978. 53 p.
2. CLAYDON, A. The role of the Winged bean in human nutrition. Workshop/Seminar on the development of the Potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines, January 1978. 29 p.
3. DRILON, Jr. J. D. and OBORDO, R. A. The Winged bean: Future all-purpose crop for small farmers of the tropics. Workshop/Seminar on the development of the potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines. January 1978. 19 p.
4. DRINKALL, M. J. Investigations of the biology of *Synchytrium psophocarpici* (Rac.) Gawnann: The cause of false rust disease of the Winged bean. Workshop/Seminar on the Development of the potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines, January 1978. 12 p.
5. ELMES, R. V. T. Cross-inoculation relationships of *Psophocarpus tetragonolobus* and its *Rhizobium* with other legumes and Rhizobia. Papua New Guinea Agricultural Journal 27(3):53-57. 1976.
6. EKPENYONG, T. E. and BORCHERS, R. L. Nutritional aspects of the Winged bean. Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged bean. Los Baños, Philippines. January 1978. 37 p.
7. ENRIQUEZ, G. A. Some information about wing bean in Costa Rica. Workshop/Seminar on Development of the Potential of the Winged bean. Los Baños, Philippines, January 9 - 11, 1978. 6 p.
8. \_\_\_\_\_ . El uso racional del frijol alado en los sistemas de cultivo, para mejorar la nutrición de pequeños productores de los trópicos húmedos. Actividades de Turrialba 1978 (En prensa) 12 p.
9. GILLESPIE, J. M and BLAGROVE, R. J. The proteins of Winged bean seed. Workshop/Seminar on the Development of the Potential of the Winged bean. Los Baños, Philippines, January 9-11, 1978. 11 p.
10. GONZALEZ, L. C. Introducción a la fitopatología. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 1976. 148 p.

1. KHAN, T. N. Papua New Guinea: A center of genetic diversity in Winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* (L) (DC) Euphytica 25(3):693-705. 1976.
12. \_\_\_\_\_, What we know about the Winged bean. General survey of characteristics. Work done and potential. Workshop/Seminar on Development of the Potential of Winged bean. Los Baños Philippines, January 9 - 11, 1978. 6 p.
13. \_\_\_\_\_, Variation, Ecology and cultural practices of the Winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). Workshop/Seminar on the development of the potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines. January 1978. 25 p.
14. LEON, G. Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, San José, Costa Rica. 1968. 487 p.
15. LEUNG, W. T. W. y FLORES, M. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala, Guatemala 1961. 132 p.
16. MARTIN, F. W. A simple technique to make dried Winged bean seeds edible. Workshop/Seminar on the development of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines. January 1978. 4 p.
17. \_\_\_\_\_ and DELFIN, H. Vegetables for the hot humid Tropics Part I. The winged bean, *Psophocarpus tetragonolobus*. Southern Region A. R. S., U.S. Department of Agriculture, New Orleans B 78. 22 p.
18. MASEFIELD, G. B. The intensive production of grain legumes in the tropics. Soils and Crop Science Society of Florida Proceedings 27-338-346. 1967.
19. MATEO BOX, J. M. Leguminosas de Grano. Salvat 1961. 550 p.
20. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, WASHINGTON. The winged bean. A high-protein crop for the tropics. Washington, D. C. 1975. 42 p.
21. PRICE, T. V. Insect and mite pests of Winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) and their control. Workshop/Seminar on the development of the potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines. January 1978. 13 p.
22. PRICE, T. V. Diseases of the Winged bean. Workshop/Seminar on the development of the potential of the Winged bean. Los Baños, Laguna, Philippines. January 1978. 42 p.

# HERENCIA HEREDABILIDAD DE LA PRECOCIDAD DEL FRIJOL

(Phaseolus vulgaris L.) EN EL TROPICO\* 1/

Oscar René Leiva y \*  
Steven R. Temple

## INTRODUCCION

La precocidad en el frijol es un carácter deseable en ciertas ocasiones porque con ello es posible que el cultivo escape a ciertas condiciones ambientales adversas, tales como las frecuentes sequías que ocurren al final del ciclo del cultivo en las siembras de "segunda" en Centroamérica.

Para iniciar un programa de mejoramiento es conveniente conocer cómo se hereda el carácter a mejorar, para poder tener más probabilidades de éxito y para manejar las poblaciones híbridas con mayor eficacia.

Bajo condiciones tropicales sólo se conoce un estudio de la herencia de la precocidad del frijol (11), y la mayoría de las investigaciones hechas al respecto, se han efectuado en zonas fuera del trópico (2, 3, 4 y 5), en donde los efectos de sensibilidad al fotoperíodo intervienen en el resultado.

El objetivo principal de esta investigación fue estudiar la herencia y la heredabilidad de la precocidad del frijol medida sobre los días transcurridos de siembra a la floración y de siembra a la madurez fisiológica; e incluir la determinación de si existían efectos maternos en el control de dichos caracteres.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión anual del PCCMCA, San Salvador, el Salvador; 10 al 14 de julio de 1,978. Este estudio fue posible gracias al patrocinio de la Fundación Rockefeller.

\*\* Agrónomo y Fitomejorador, Sector Público Agrícola, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala, C.A. y

Agrónomo y fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical, A.A. 6713, Cali, Colombia, respectivamente.

REVISION DE LITERATURA

El carácter precocidad en el frijol, se ha medido sobre el inicio de la floración y sobre la maduración de las vainas. La importancia de dichos caracteres radica en la estrecha relación que existe entre éstos y la época de la cosecha de la planta (10, 12), así por ejemplo, cuando la floración es tardía, la cosecha también es tardía y viceversa. Hilpert (9) citado por Coyne y Mattson (2) reportó la herencia del carácter días a floración como del tipo simple, influenciado por un solo par de genes mayores, siendo el tipo tardío completamente dominante. Coyne y Mattson (2) estudiando la herencia de la precocidad en tres cruzamientos diferentes encontraron para el primer cruzamiento dominancia completa para floración tardía y una segregación aproximada de 3:1. También observaron segregación transgresiva sobre ambos progenitores, lo que condujo a pensar en la presencia de un completo de genes modificadores. En otro de los cruzamientos se encontró que el carácter era controlado por dos pares de genes y la precocidad fué dominante sobre tardicidad. Un tercer modo hereditario fué mostrado en otro cruzamiento, incluyendo la presencia de tres genes responsables por la herencia del carácter y nuevamente el tipo tardío, dominante sobre el tipo precoz en la F<sub>1</sub>.

Ortega (11) estudiando el carácter época de floración de la Caraota (Phaseolus vulgaris L.), se efectuó cruzamientos entre las variedades "Goiano" con ciclo de 70 días y México 450" con ciclo de 90 días. Encontró un valor bajo de 0.21 para dominancias y un alto valor de 0.31 para el coeficiente de heredabilidad, concluyendo que los genes presentes en el control del carácter tienen efectos aditivos y ausencia de dominancia. Coyne y Mattson (3) al estudiar el carácter días a maduración de vainas, encontraron que todas las plantas de la F<sub>1</sub> fueron tardías y en F<sub>2</sub> se observaron proporciones fenotípicas de 3:1 para tardío y precoz respectivamente, semejante al resultado para días a floración en dicho cruzamiento.

Cheah (1) citado por Evans y Davis (7), estudiando la fecha de floración en un grupo de cruzamientos dialélicos de 8 variedades, sugiere que un número de poligenes con efectos aditivos es responsable del control del carácter y que hubo genes dominantes para floración precoz, mientras que

---

1/ Parte del estudio de tesis de el autor principal para optar el título de Magister en Ciencias en el Programa de estudios para graduados en ciencias agrícolas del Instituto Colombiano Agropecuario y la Universidad Nacional de Colombia.

otros fueron dominantes para floración tardía. Por otro lado, Davis, citado por Evans y Davis (7) utilizando un grupo de cruzamientos dialélicos de 5 x 5 encontró que el grado de dominancia para fecha de floración fué de 0.54 y la heredabilidad en sentido estrecho fué de 83%.

Quiñonez (12) encontró una alta asociación entre días a floración y días a madurez con una consistencia de 3 años. Por otro lado Leiva (10) trabajando con 12 cultivares arbustivos de frijol encontró también que días a floración estuvo estrechamente relacionado con días a madurez fisiológica ( $r=0.82^{**}$ ) y con el rendimiento ( $r=0.58^{**}$ ), siendo los más rendidos los de floración tardía.

### MATERIALES Y METODOS

Los experimentos de esta investigación se llevaron a cabo en la granja experimental del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- de Colombia, localizado en Palmita a 1,000 m.s.n.m., con un promedio de 24°C y 1,000 mm de precipitación anual y a 3° latitud norte. Se inició en septiembre de 1,975 y se terminó en agosto de 1,977.

Las principales características por las que se escogieron los progenitores se detallan en el cuadro 1. Se escogieron progenitores insensibles al efecto de fotoperíodo para no confundir la interpretación de los resultados.

Cuadro 1. Características agronómicas y procedencia de los progenitores usados en los cruzamientos.

Progenitor	Días a Floración	Días a madurez Fis.	Hábito de Crecimiento <sup>1</sup>	Reacción al Foto-período <sup>2</sup>	Origen del material
P780	30	55	II	I	Guatemala
P739	32	70	I	I	Inglaterra
P569	30	60	I	I	México
P721	43	80	II	I	México

1: I; determinado  
II; indeterminado arbustivo

2: I; insensitivo

Los cruzamientos se hicieron en los invernaderos del Programa de Fitomejoramiento de Frijol del CIAT. Cada progenitor precoz (P780, P739 y P569), se cruzó en forma directa y en forma recíproca con el progenitor tardío, de tal manera que hubo 6 cruzamientos tal como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Identificación de los cruzamientos

Número de cruzamiento	Identificación CIAT	Genealogía
16	FFO2946	P721 x P739
17	FFO2946R	P739 x P721
18	FFO2948	P721 x P569
19	FFO2948R	P569 x P721
20	FFO2949	P721 x P780
21	FFO2949R	P780 x P721

En los invernaderos se trató de obtener 50 semillas híbridas ( $F_1$ ) como mínimo de cada cruzamiento, de las cuales 10 se usaron para producir la  $F_2$  y 40 se guardaron para sembrarlas posteriormente, junto a la  $F_2$  y a sus progenitores en el campo. En el siguiente ciclo se sembró para progenitores y poblaciones  $F_2$  240 semillas de cada una y para las  $F_1$  se sembraron 25 semillas. La siembra se hizo a 0.30 m. entre plantas y a 0.60 m. entre surcos para permitir una mejor evaluación de los materiales. Los datos anotados planta por planta en cada población fueron:

Fecha de germinación: Cada planta germinada se marcó con una etiqueta plástica con su respectiva fecha de germinación. Esto se hizo por que debido a la diferencia de profundidad de siembra y a la diferencia en la distribución del agua de riego, la fecha efectiva de siembra y la germinación fueron desuniformes.

Días a Floración: Anotada a partir de la fecha de germinación, fué tomado diariamente a partir del inicio de la floración hasta cuando terminó.

Días a madurez fisiológica: Anotada a partir de la fecha de germinación y, cuando el 90% de las vainas de la planta cambiaron su color - del "verde intenso" hacia el "Verde pálido" o hacia la pigmentación - de los progenitores (vainas pajizas con estrias moradas, por ejemplo en el P569). Este dato también fué tomado todos los días desde el inicio de la madurez fisiológica hasta su finalización.

Siempre que aparecieron plantas con cualquier síntoma de enfermedad fueron eliminadas. Después de floración, el viento eliminó muchas plantas, debido al amplio espaciamiento.

Para concluir con el estudio en la siguiente generación, se escogieron --

al azar 50 plantas individuales de cada uno de los cruzamientos 16, 18 y 20 (ver cuadro 2), para estudiar la heredabilidad mediante la regresión de progenies F3 sobre plantas F2.

Después de obtener los datos planta por planta sobre días a floración y días a madurez fisiológica en los padres y en las poblaciones F1 y F2 se procedió a calcular las medias ( $\bar{X}$ ), varianzas ( $S^2$ ) y desviaciones estándares. Estos cálculos fueron hechos por computador, con la colaboración del grupo de Biometría del CIAT.

El cálculo de heredabilidad en sentido amplio (Hsa), se hizo como lo sugieren Empig et al (6), o sea utilizando la fórmula:

$$Hsa = \frac{VF - (VP_1 \times VP_2)^{\frac{1}{2}}}{VF_2} \times 100$$

En donde: Hsa = índice de heredabilidad en porcentaje,  
VP<sub>1</sub> = Varianza del progenitor 1,  
VP<sub>2</sub> = Varianza del progenitor 2, y,  
VF<sub>2</sub> = Varianza de la F<sub>2</sub>.

En el último ciclo (abril-Junio de 1,977) se sembraron 150 familias F<sub>3</sub>, provenientes de los cruzamientos 16, 18, y 20, correspondiendo 50 familias a cada cruce. Se sembraron 25 semillas de cada familia (surco por planta) a 0.20 m. entre plantas y 0.60 m. entre surcos. En estos materiales sólo se anotó la "fecha de floración", para hacer los cálculos de heredabilidad de la precocidad en sentido estrecho, sólo sobre este carácter, pues muy próximo a la floración hubo mucha infección del virus del Mosaico Común, que prolonga los días a madurez fisiológica, por lo que se optó por no tomar este dato. Por casualidad, todos los progenitores y sus hijos resultaron susceptibles a este virus.

De los datos sobre "días a floración" tomados planta por planta en las Familias F<sub>3</sub>, se obtuvo el promedio de cada familia, el cual sirvió para obtener los coeficientes de regresión de progenies F<sub>3</sub> sobre plantas F<sub>2</sub>. La heredabilidad en sentido estrecho se obtuvo tanto por el método clásico como por el método sugerido por Frey y Horner (8), en donde Hse. se calcula por la regresión progenie/padre, pero en términos de unidades estándares.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La precocidad medida en base a "días de floración", fué debido a un gene, dominante sobre la tardicidad en 4 de los 6 cruzamientos estudiados. El efecto de la dominancia se muestra en la F1 de las figuras 1 y 2 y también en el cuadro 3 en donde al suponer una segregación de 3:1 en la F2, ésta puede ser aceptada con alto grado de confianza en los cruzamientos 16, - 17, 20 y 21. La precocidad medida en base a días a "madurez fisiológica" fué dominante en todos los cruzamientos.

Probable efecto materno, es sugerido para el carácter "días a floración" en los cruzamientos 18 y 19; pues al hacer la comparación de medias dentro de las F1 y dentro de las F2 del cruzamiento directo y su respectivo cruzamiento recíproco, hubo diferencias altamente significativas, mientras que en el carácter "días a madurez fisiológica" todas las medias fueron iguales, tal como se muestra en el cuadro 4. También se debe anotar la posibilidad de otras anormalidades puesto que el P569 está actualmente contribuyendo con muchos hijos anormales desde la F1 en cruza con materiales indeterminados.

La heredabilidad en sentido amplio para "días a floración" varió de 68 a 83% y para "madurez fisiológica" varió de 69 a 90%. La heredabilidad en sentido estrecho calculado sólo sobre "días a floración", varió de 60 a 77%, tal como se muestra en el cuadro 5. Estos valores, con coeficientes de variación genética relativamente altos, sugieren que será posible un rápido avance mediante selección.

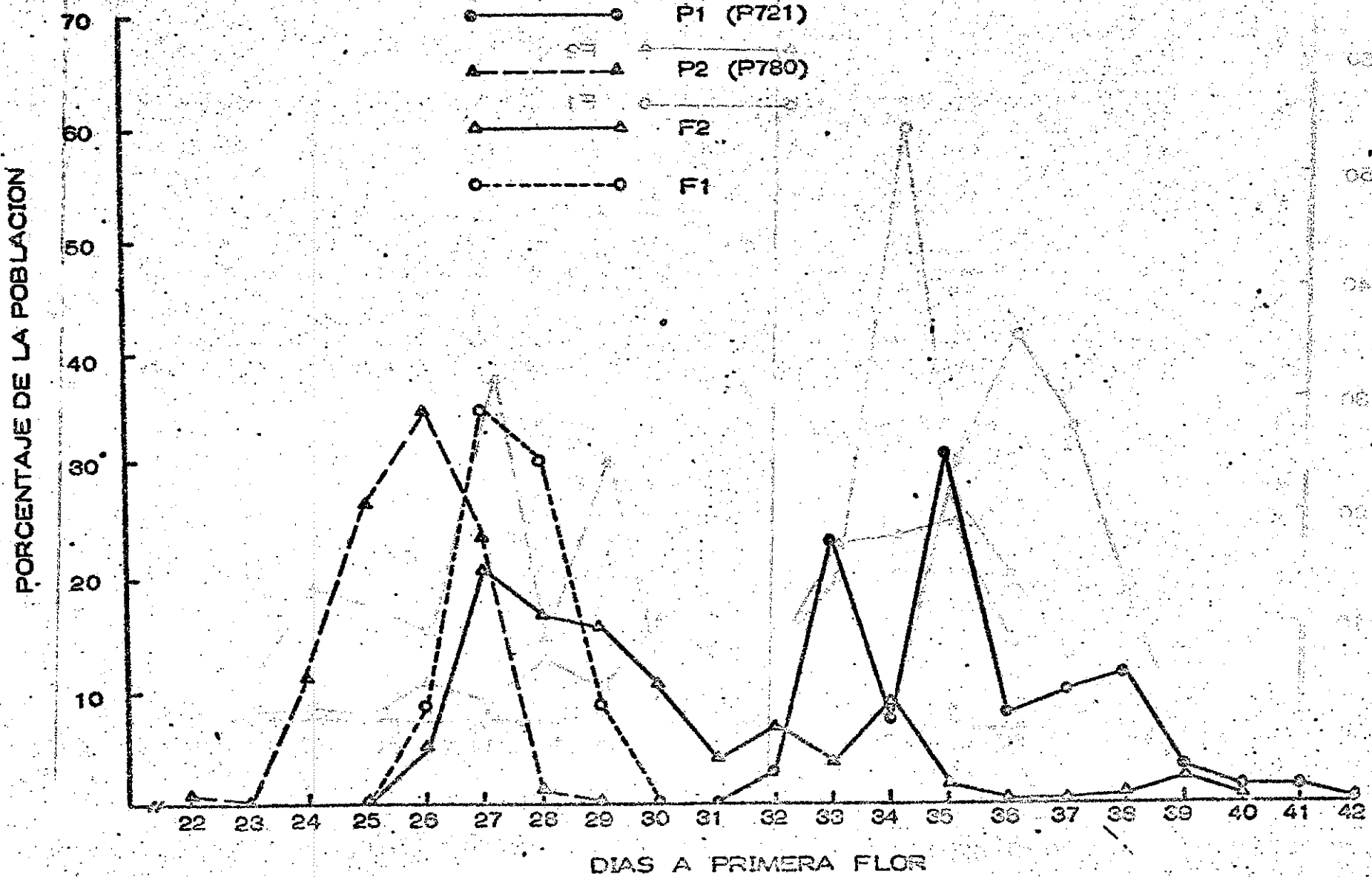
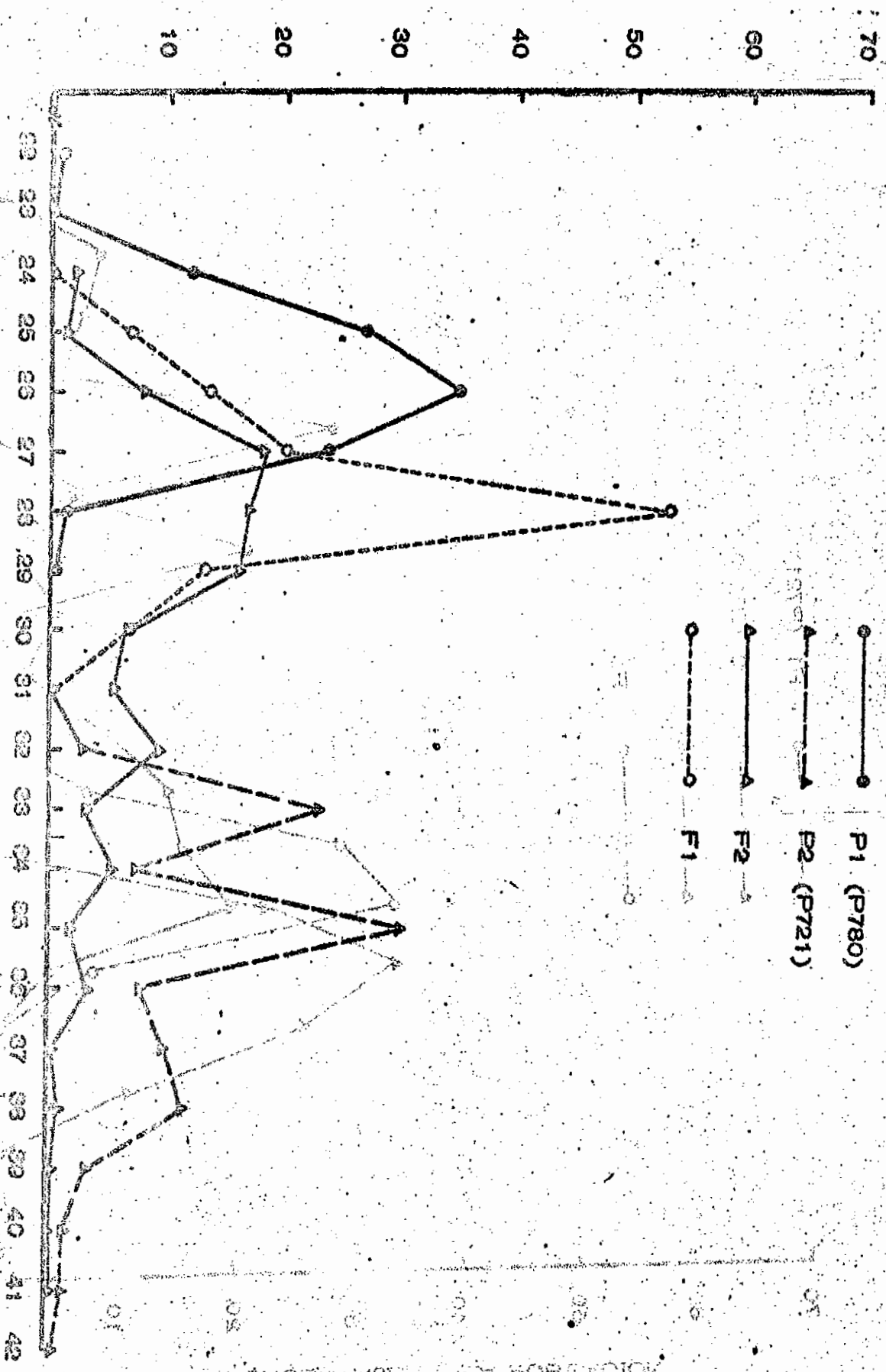


FIGURA 1. Distribución de frecuencias en porcentaje de "días a primera flor" para padres, F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub> del cruzamiento 20 (P721 x P780).

PORCENTAJE DE LA POBLACION



DIAS A PRIMERA FLOR

Medición de frecuencia en porcentaje de "días a primera flor" para padres, hijos y descendencia 21 (P700 x P721).

ПОРЦЕНТАЖЕ КЪМ ПОПЛАЦИЯ

Cuadro 3. Segregación para días a primera flor en seis cruzamientos de frijol

Generación	Plantas observadas		Relación esperada	X <sup>2</sup>	Probabilidad
	Precoces	Tardías			
Cruzamiento 16					
P1 (P 721)	-	215			
P2 (P 739)	184	-			
F1	22	1			
F2	131	54	3:1	1.85	0.20-0.10
Cruzamiento 17					
P1 (P 739)	184	-			
P2 (P 721)	-	215			
F1	15	1			
F2	138	49	3:1	0.113	0.80-0.70
Cruzamiento 18					
P1 (721)	-	215			
P2 (569)	239	-			
F1	15	1			
F2	142	43	3:1	0.259	0.20-0.10
Cruzamiento 19					
P1 (P 569)	239	-			
P2 (P 721)	-	215			
F1	18	0			
F2	150	75	3:1	0.217	0.70-0.50
Cruzamiento 20					
P1 (P 721)	-	215			
P2 (P 780)	228	-			
F1	19	4			
F2	163	58	3:1	0.217	0.70-0.50
Cruzamiento 21					
P1 (P 780)	228	-			
P2 (P 721)	-	215			
F1	15	0			
F2	168	56	3:1	0.00	1.00

CUADRO 4. Valores de "t" calculados y tabulados para comparación de medias de las F1 y de las F2 de los diferentes cruzamientos del estudio de herencia.

Cruzamientos y Generación comparada		Días a floración		Días a madurez fisiológica	
		"t" calculada	"t" tabulada	"t" calculada	"t" tabulada
<u>Cruzam. 16 Vs. Cruzam. 17</u>					
F1 (16)	Vs F1 (17)	0.0352	2.030	0.6126	2.030
F2 (16)	Vs F2 (17)	0.6639	1.966	1.1290	1.968
<u>Cruzam. 18 Vs Cruzam. 19</u>					
F1 (18)	Vs F1 (19)	3.5400**	2.030	0.8203	2.052
F2 (18)	Vs F2 (19)	4.4200**	1.966	1.9400	1.968
<u>Cruzam 20 Vs Cruzam. 21</u>					
F1 (20)	Vs F1 (21)				
F2 (20)	vs F2 (20)	0.4931	1.965	0.2663	1.966

\*\* Diferencia significativa al nivel de probabilidades de error del 1%.

Cuadro 5. Coeficientes de heredabilidad en sentido amplio (Hsa) y en sentido estrecho (Hse) para los caracteres "días a floración" y "días a madurez fisiológica".

Cruzamiento	Hsa %		Hse %	
	Floración	Maduración	Floración (b) <sup>1</sup>	Floración (b') <sup>2</sup>
16	75	69	84	72
17	70	71	--	--
18	83	90	114	77
19	76	84	--	--
20	76	85	54	60
21	68	75	--	--

1 (b) = Coeficiente de heredabilidad en porcentaje, sin transformar a unidades standars.

2 (b') = Coeficiente de heredabilidad en porcentaje, transformado a unidades standars.

Hubo suficiente evidencia para pensar que un solo gene mayor dominante es responsable del control de los dos caracteres estudiados para los cruzamientos 16, 17, 20 y 21, existiendo probable efecto de genes modificadores para los cruzamientos 18 y 19. Hubo segregación transgresiva en "días a madurez fisiológica" tanto hacia precocidad como hacia tardicidad, que sugiere tambien la presencia de genes menores modificadores.

#### BIBLIOGRAFIA

- CHEAH, C. H. Evaluation of the genetic diversity in varieties of Phaseolus vulgaris L. Ph.D. Thesis. England, University of Cambridge, 1973 (sin publicar).
- COYNE, D.P. AND MATTSON, R.H. Inheritance of time of flowering and length of blooming period in Phaseolus vulgaris L. Porc. Anur. Soc. Hort, Sci. 85: 366-373. 1964.
- COYNE, D.P. AND MATTSON, R.H. Inheritance of pod maturity in a Phaseolus vulgaris L. variety cross. Crop. Sci. 7: 398-399. 1967

4. COYNE, D.P. The genetic of photoperiodism and the effect of temperature on the photoperiodic response for time of flowering in - Phaseolus vulgaris L. varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 350-360. 1966
5. DAVIS, J.H. and EVANS, A. Selection indices using plant type characteristics in Navy beans (Phaseolus vulgaris L.) England, University of Cambridge, Department Of Applied Biology, 1977. 21p. (sin publicar).
6. EMPIG, L.T., LANTICAN, R.M. AND ESCURO, P.B. Heritability estimates of quantitative characters in mungbean (Phaseolus aureus Rosb) Crop Sci. 10: 240-241. 1970.
7. EVANS, A.M., HAMBLIN, J. AND DAVIS, H.H. Breeding Phaseolus vulgaris as a grain legume for Britain. Jour. Agric. Sci. 25: 1058-1059. 1974.
8. FREY, K.J. and HORNER, T. Heritability in Standard units. Agron. Jour. 49: 59-62. 1957.
9. HILPERT, M.M. Genetic Studies in Phaseolus vulgaris Ph. D. Thesis. Minnesota, Univ. of Minn, 1949, 100 h. (mimeografiado).
10. LEIVA, O.R. Regresiones y correlaciones fenotípicas entre caracteres agronómicos y fenológicos de 12 cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Trabajo especial, Bogotá, UN-ICA, 1977. (sin publicar).
11. ORTEGA, S. Herencia de la época de florecimiento de la caraota (Phaseolus vulgaris L.) Fitotecnica Latinoamericana, 3: 32-36. 1972.
12. QUIÑONEZ, A.F. Correlations of characters in dry beans. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86: 368-372. 1965.

EXISTENCIA DE DISTINTAS RAZAS FISIOLÓGICAS DE LA  
ROYA DEL FRIJOL EN EL SURORIENTE Y EN EL ALTI-  
PLANO DE GUATEMALA\*

Kazuhiro Yoshii\*\*  
Rolando Cojulón

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Programa de Frijol, ICTA.

## INTRODUCCION

La roya, causada por *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth., es una de las enfermedades más importantes en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) tanto en el Sur-Oriente como en el Altiplano, que son las zonas frijoleras principales en Guatemala (Schieber, 1963). La existencia de razas fisiológicas del hongo complica el control de esta enfermedad, mediante el mejoramiento genético. El presente estudio tiene por objetivo evaluar variedades del frijol por resistencia a la roya en el Altiplano y en el Sur-Oriente, y determinar la posible existencia de diferentes razas fisiológicas en las dos regiones de Guatemala.

## REVISION DE LITERATURA

En los Estados Unidos se han registrado 35 razas (McMillan, 1972) utilizando como variedades diferenciales U.S. No.3, California Small White No.643, Pinto No.650, Kentucky Wonder No.785, Kentucky Wonder No.780, Kentucky Wonder No.814, y Golden Gate Wax (Harter y Zaumeyer, 1941). En base de las mismas variedades diferenciales Netto et al (1969) encontraron 26 razas FM1 a FM 26, distintas de las norteamericanas, en Minas Gerais, Brazil. En Rio Grande Do Sul, Brazil se identificaron 16 razas fisiológicas B1 a B16, las cuales fueron totalmente diferentes a las encontradas en otras áreas del mundo, empleando como diferenciales las variedades antes mencionadas más Cuva 163 N y Canario 101 (Augustin y Da Costa, 1971). En México Cripin y Dongo (1962) encontraron 31 razas, de las cuales 15 fueron diferentes de las norteamericanas, utilizando como diferenciales las variedades Aguascalientes 13, Guerrero 6, Guerrero 9, Guanajuato 10A-S, México 6, México 12, Veracruz 10, Canario 101, y Negro 150, debido a la susceptibilidad de las variedades diferenciales de Harter y Zaumeyer (1941). Ballentyne (1970) informó 95 razas adicionales de México, América Latina, Africa Occidental, Australia, Nueva Zelanda y Holanda.

En Maryland, E.E.U., fueron resistentes las variedades Mountainer White Half Runner, Bush Blue Lake 290, Custer, Oregon 1604, Cornell 49-242, y otras etc. (Zaumeyer y Meinert, 1975). Augustin, Coyne y Schuster (1972) inocularon 25 variedades con la raza brasileña B11, una de las razas más frecuentes, y encontraron que solamente Kentucky Wonder 765 y Great Northern 1140 fueron resistentes. La variedad Cuva 163-N presentó susceptibilidad únicamente a la raza B11. En México la variedad Canario 101 ha mostrado resistencia a la mayoría de las razas existentes en México y se ha utilizado ampliamente como fuente de resistencia en el mejoramiento genético (Cripin y Dongo, 1962).

Con el fin de encontrar resistencia horizontal, el CIAT ha establecido el Vivero Internacional de Roya de Frijol (IBFN). Como resultado de dos años de pruebas en 14 países, ninguna variedad mostró inmunidad o resistencia total en todos los sitios en ambos años. Sin embargo, la siguiente entrada fueron resistentes en la mayoría de los sitios durante dos años: Compuesto Chimalteco 2 (CIAT, 1976), Compuesto Chimalteco 3, Turrialba 1,

ICA Pijao, México 309, México 235, San Pedro Pinula 72, Ecuador 299, Cornell 49-242 y P.I. 226,895 (CIAT, 1977).

#### MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo bajo las condiciones de campo en la Aldea El Ovejero en la jurisdicción de El Progreso, Jutiapa y en la Estación Experimental de ICTA en Chimaltenango. El Ovejero está situado a 990 m.s.n.m. con temperatura promedio de 21°C y precipitación pluvial 845 m.m. Chimaltenango está a la altura de 1,750 m.s.n.m. con temperatura promedio 15.5°C y precipitación pluvial 627 m.m. anuales.

En ambos sitios se evaluaron 212 variedades procedentes del CIAT en un surco de 1 m de largo por entrada, replicado dos veces. En el Ovejero se sembró el 13 de octubre de 1977 en dos surcos por camellón de 80 cms. de ancho. Quince días antes de esta fecha se efectuó la siembra de la variedad Negro Jalpatagua, altamente susceptible en cada décimo surco. En Chimaltenango se sembraron las entradas del Vivero Internacional el 31 de Agosto de 1976 y el resto el 26 de septiembre de 1977 en surcos a 60 cms. entre sí. En cada tercer surco se sembró la variedad Sanilac altamente susceptible, como testigo. Además se sembraron dos surcos de esa misma variedad en alrededores del ensayo con 45 días de anterioridad.

A la iniciación de la floración y a la formación de vainas se calificaron los materiales como inmune, resistente, moderadamente resistente, moderadamente susceptible o susceptible, correspondiendo a la escala de 1 a 5 utilizada por Davison y Vaughan (1963).

#### RESULTADOS Y DISCUSION

La relativamente alta incidencia natural de la roya permitió calificación confiable de los materiales probados.

En Jutiapa las variedades diferenciales Golden Gate Wax y California Small White No. 643 fueron resistente y moderadamente susceptible, respectivamente (Cuadro 1). En Chimaltenango éstas mostraron inmunidad, sugiriendo la existencia de la raza 28 de Maryland, EE.UU. (Fischer, 1952), o las razas brasileiras FM 2,3,6,10, 11 ó 14 de Minas Gerais (Netto et al, 1969).

La variedad Canario 101 presentó inmunidad en Jutiapa y Chimaltenango (Cuadro 1). Otra variedad diferencial Guerrero 9 fue resistente en Jutiapa, sugiriendo posible existencia de la raza mexicana 11 (Crispín y Dongo, 1962). La variedad Cuva 168-N fue susceptible en Jutiapa y moderadamente susceptible en Chimaltenango. La susceptibilidad de Cuva 168-N y la inmunidad de Canario 101 excluyen la posible existencia de las razas brasileiras B1 a B15 de Rio Grande do Sul, ya que estas variedades son susceptibles únicamente a la raza B11 y son resistentes a las demás razas brasileiras (Díaz y Costa, 1968).

Entre las variedades resistentes del Vivero Internacional de la Roya del

Cuadro 1 Reacción de variedades diferenciales del frijol a la roya (*Uromyces Phaseoli* var. *Typica*) bajo la condición de campo en JUTIAPA y CHIMALTENANGO, GUATEMALA.

Variedad	Calificación	
	JUTIAPA	CHIMALTENANGO
U.S. No. 3	S <sup>1/</sup>	MR
California Small White No. 643	MR	I
Kentucky Wonder No. 765	MR	S
Kentucky Wonder No. 780	S	S
Bountiful No. 181	I	R
Pinto No. 650	S	S
Golden Gate Wax	R	I
Cuva 169-N	S	MR
Canario 101	I	I
Aguascaliente 13	MR	
Guerrero 6	S	
Guerrero 9	R	
Guajuato 10A-5	S	
México 6	MR	
México 12	MR	
Veracruz 10	S	
Negro 150	S	

- 1/
- I = Inmune
  - R = Resistente
  - MR = Moderadamente resistente
  - MS = Moderadamente susceptible
  - S = Susceptible

Cuadro 2 Reacción de algunas variedades del frijol a la roya (*Uromyces Phaseoli* var. *Typica*) bajo las condiciones de campo en JUTIAPA y CHIMALTENANGO, GUATEMALA.

Variedad	Calificación	
	JUTIAPA	CHIMALTENANGO
Compuesto Chimalteco 2	MR <sup>1/</sup>	MS
Compuesto Chimalteco 3	MR	MR
Turrialba 1	MS	MR
ICA Pijao		R
México 309	S	MS
México 235	MS	
Ecuador 299	MS	MR
Cornell 49-242	MR	MS
P.I 226-895	I	I
Mountaineer White Half Runner	MS	MR
PR S 70 15 RST BK	R	S
PI 308 913	MR	S
Veracruz 1 A 1	MR	S
Venezuela 1 I-1062	MR	S
Porrillo 1	MR	S
Argentina 2	MS	R
Porrillo 70	MS	R
Blanco 137	S	MR
ES 2873 I-893	S	MR
N 375 50585	S	MR
Porto Alegre Vegam Roxa	S	MR
50609 N-283	S	MR
Brasil 260	S	MR
S 182 N San Fernando	S	MR
Sucre 5	S	R
Turrialba 4	S	R

<sup>1/</sup> I = Inmune      MR = Moderadamente Resistente      S = Susceptible  
R = Resistente      MS = Moderadamente Susceptible

CIAT, FI226-895 fue inmune, ICA Frijol resistente y Compuesto Chimalteco 3 moderadamente resistente en Jutiapa y Chimaltenango (Cuadro 2). Compuesto Chimalteco 2, Terrialba 1, México 309, México 235, Ecuador 299, Cornell 49 242 presentaron susceptibilidad en por lo menos uno de los dos sitios, sugiriendo existencia de razas distintas. La variedad Mountaincar Half Runner fue moderadamente susceptible en Jutiapa, y moderadamente resistente en Chimaltenango.

Estos resultados sugieren que existen razas fisiológicas distintas en Jutiapa y Chimaltenango. Otras variedades diferenciales para los dos sitios son PR 3 70 15 RST BK, Sucre 5, Terrialba 4, etc. (Cuadro 2). Esto indica que en las dos regiones se debe evaluar los materiales por resistencia a la roya del frijol. Para una identificación definida de las razas fisiológicas existentes en el Sur-Oriente y en el Altiplano se necesita realizar trabajos bajo condiciones de invernadero, ya que la susceptibilidad de una variedad dada a una raza enmascara la resistencia o la inmunidad de la misma variedad a otra raza bajo las condiciones de campo. Sin embargo el objetivo del ICTA no es hacer inventario de la raza fisiológica existente en Guatemala, sino identificar fuentes de resistencia a la roya bajo las condiciones de campo en la zona frijolera principal del país. Las variedades FI 226-895 y Canario 101 fueron la mejor fuente de resistencia en el presente estudio. El trabajo se debe continuar en Jutiapa y Chimaltenango, debido a posible aparición de nuevas razas fisiológicas del hongo.

#### BIBLIOGRAFIA

- Augustin, E., Coyne, D.P., y Schuster, M.L. Inheritance of resistance in Phaseolus vulgaris to Uromyces phaseoli typica Brazilian rust race B-11 and of plant habit. J. Am. Soc. Hort. Sci. 96: 528-529. 1972.
- Augustin, E. J., y Da Costa, G. Levantamiento de roya fisiológica Uromyces phaseoli typica no Rio Grande Do Sul e Santa Catarina en 1968 e 1969. Brasil Paq. Agro. 8: 137-138. 1971.
- Ballentyne, B. Resistance to rust (Uromyces appendiculatus) in bean: (Phaseolus vulgaris). Proc. Linn. Soc. N.S.W. 96: 107-121. 1974.
- CIAT Informe Anual. Sistema de Producción de Frijol. 1976.
- CIAT Informe Anual. 1977 (mimeografiado)
- Crispín, A. y Donga, B. New physiologic race of bean rust, Uromyces phaseoli typica, from México. Plant Dis. Reptr. 46: 411-413. 1962.
- Davison, A.D. y Vaughan, J.K. A simplified method for identification of race of Uromyces phaseoli var. phaseoli. Phytopathology 53: 456-459. 1963.

Díaz F. I. R., y Costa, J.C. Identificacáo de racas fisiológicas de ferrugem (Uromyces phaseoli typica Arth.) do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) em duas regioes fisiográficas do Rio Grande do Sul, Bra il. Peq. Agropec. Bras. 3: 165-170. 1968

Fisher H.H. New Physiologic races of bean rust (Uromyces phaseoli typica). Plant Dis. Repr. 36: 103-105. 1952.

Harter, L.L., y W.J. Zaumeyer. Differentiation of physiologic races of Uromyces phaseoli typica on beans. J. Agr. Research 62: 717-782. 1941.

McMillan, R.T. A New race of bean rust on pole beans in Florida. Plant Dis. Repr. 56: 759-760. 1972.

Netto, A.J., Athor, K.L., y Vieira, C. Identificacáo de racas fisiológicas de Uromyces phaseoli var. phaseoli no Estado de Minas Gerais. Cere 16 (87) 1-9. 1969.

Schieber, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnica Latinoamericana 1: 85-94. 1964.

Zaumeyer, W.J., y Meiner, J.P. Disease resistance in beans. Ann. Rev. Phytopath. 13:313-334. 1975.

## ALGUNOS VECTORES DEL VIRUS DEL MOSAICO DEL CAUPI

### (Vigna unguiculata L.) EN COSTA RICA \*

Rodrigo Valverde \*\*

Rodrigo Gámez \*\*

Raúl A. Moreno \*\*\*

Los virus que atacan al caupí (Vigna unguiculata L.) entre ellos el virus del Mosaico del Caupí, (VMC) son muy importantes en diversas regiones del mundo.

Con excepción de un miembro de la familia Coccinelidae (Epilachna varivestis Muls.) todos los vectores conocidos pertenecen a la familia Chrysomelidae; ellos son: Cerotoma trifurcata Forst., C. ruficornis Oliv., Diabrotica balteata Sec., D. adelpha Har., D. undécimpunctata howardi Barber, D. virgífera Sec., Acalymma vittatum F., Ootheca mutabilis Sahlb. y Systema sp.

Con el propósito de determinar las especies que en Turrialba, Costa Rica, actúan como vectores del VMC, se realizó este trabajo durante Agosto-Septiembre de 1977. Las especies probadas se listan en el Cuadro 1. Los individuos probados se capturaron en parcelas de caupí infectadas naturalmente y después de un período de ayuno de 24 horas, se alimentaron por iguales períodos primero en plantas infectadas artificialmente y luego en plantas sanas de la variedad V-5 Moh. El número de plantas infectadas por insectos, se determinó al cabo de 15 días por medio de la prueba de Ouchterlony de doble difusión en agar. En orden de importancia los vectores más eficientes resultaron ser: C. ruficornis, C. atrotasciata, G. variabilis, D. adelpha, E. varivestis y D. balteata.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 10 - 14 de Julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo y Virólogo respectivamente. Universidad de Costa Rica

\*\*\* Ph.D., Fitopatólogo, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Cuadro 1. Especies probadas, número de individuos utilizados y porcentaje de transmisión artificial del Virus del Mosaico del Caupí en Turrialba, Costa Rica 1977.

Especies	Número de individuos Probados <u>1/</u>	Número de pruebas y Transmisión
<i>Cerotoma ruficornis</i>	28	25/28 <u>2/</u>
<i>Cerotome atrofasciata</i>	6	14/25
<i>Gynandrobrotica variabilis</i>	18	11/45
<i>Diabrotica adelpha</i>	5	2/9
<i>Epilachna varivestis</i> <u>3/</u>	6	4/21
<i>Epilachna varivestis</i> <u>4/</u>	11	0
<i>Colaspis</i> sp.	13	0
<i>Systema</i> sp.	10	0
<i>Nodonata</i> sp.	12	0

1/ Algunos individuos, por ser escasos, se utilizaron en más de una prueba.

2/ Numerador = número de transmisiones; Denominador = número de pruebas.

3/ Adultos

4/ Larvas

## INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA ROYA DEL FRIJOL (*Uromyces phaseoli*)

### EN MONOCULTIVO Y ASOCIADO CON MAÍZ\*

Leonardo E. Mora y Raúl A. Moreno\*\*

En el Trópico Húmedo el frijol es objetivo del ataque de enfermedades que reducen y limitan su producción. Una de las enfermedades de mayor importancia que afectan la producción en áreas frijoleras de América Central es la roya del frijol (*Uromyces phaseoli*).

En América Central es frecuente la asociación de maíz y frijol en los sistemas de producción de pequeños agricultores (3,4) y diversas fuentes indican que el desarrollo de enfermedades se modifica según sea el sistema de cultivos empleado (1,2).

Este trabajo se realizó en el período seco (Diciembre/76 - Febrero 77) con el objeto de estudiar la incidencia y severidad de roya del frijol en monocultivo y cultivo asociado con maíz, en Turrialba, Costa Rica. La variedad de frijol utilizada fue CATIE-1, semilla negra, de crecimiento indeterminado.

Para la evaluación se tomaron los índices de Incidencia (I) y Severidad (S) de la enfermedad. La incidencia se refiere al número de hojas enfermas expresado en porcentaje. La severidad es el área afectada de la hoja; para este índice se realizó un diagrama con escalas afectadas de 6 grados. El grado cero indica hoja sana, grado 1 ataque de 1%, grado 2 ataque de 5%, grado 3 ataque de 10%, grado 4 ataque de 20% y grado 5 ataque de 50% de infección.

En el campo se señalaron 18 plantas al azar por parcela, en las cuales se realizaron las lecturas cada 10 días desde la aparición de la enfermedad. Se consideró el número total de hojas por planta y el número de hojas enfermas para determinar la incidencia de la enfermedad, para determinar la severidad se contaron las pústulas de roya del foliolo central de la hoja enferma y con las escalas tipo se procedió a calificar el grado de ataque correspondiente.

Los análisis estadísticos de la incidencia de la enfermedad muestran en las dos primeras lecturas diferencias altamente significativas (1%), observándose mayor enfermedad en el monocultivo que en asociado con maíz. En la cuarta lectura muestra diferencias significativas al nivel de 5%; en la tercera y quinta lectura no hay diferencias significativas, sin embargo, siempre se presentó más enfermedad en el monocultivo.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, 10 - 14 Julio de 1978.

\*\* Estudiante graduado y Fitopatólogo respectivamente. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba Costa Rica.

Los análisis estadísticos para la severidad de la enfermedad muestran mayor severidad en el monocultivo que en el cultivo asociado en todo el ciclo del cultivo. En la primera lectura se registraron diferencias significativas (5%). En la segunda y cuarta lectura se presentaron diferencias altamente significativas (1%). En la tercera y quinta lectura no se presentaron diferencias significativas pero siempre existió más enfermedad en el monocultivo.

#### BIBLIOGRAFIA

1. LARIOS, J. F. y MORENO, R. A. Epidemiología de algunas enfermedades de la yuca en diferentes sistemas del cultivo. I. Mildiu polvoroso y roña. Turrialba 26(4):389-398. 1976.
2. MORENO, R. Diseminación de Ascochita phaseolorum en variedades de frijol de costa bajo diferentes sistemas de cultivo. Turrialba 25(4):361-364. 1975.
3. SORIA, J. Los sistemas de agricultura en el Istmo Centroamericano. Revista de Biología Tropical 24(Supl. 1):57-68. 1976.
4. SORIA, J., BAZAN, R., PINCHINAT, A. M., PAEZ, G., MATEO, N., MORENO, R. FARGAS, J. y FORSYTHE, N. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del Trópico. Turrialba 25(5):283-293. 1975.

REGRESIONES Y CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE CARACTERES  
AGRONÓMICOS Y FENOLOGICOS DE DOCE CULTIVARES DE FRIJOL  
(Phaseolus vulgaris L.)<sup>1/</sup>

Oscar René Leiva Ruano<sup>2/</sup>

INTRODUCCION

El estudio de regresiones y correlaciones tiene múltiples aplicaciones en la investigación agrícola y en los más diversos campos de la ciencia. Así, cuando la medida de una característica es difícil y costosa, puede estimarse su valor si conocemos el grado de dependencia o asociación con otra característica de más fácil medida.

En forma más específica, las regresiones y correlaciones entre diferentes caracteres agronómicos de las plantas y sus rendimientos durante un año dado o durante diferentes años, son útiles para entender el comportamiento de las especies y para seleccionar las características deseables en un programa de mejoramiento. Sin embargo, a pesar de su utilidad, son pocos los estudios de regresiones y correlaciones de los caracteres agronómicos del frijol. Por lo tanto este trabajo se propone el siguiente objetivo:

Analizar la dependencia y el tipo de asociación existente dentro de algunos caracteres agronómicos y fenológicos y entre éstos y el rendimiento del frijol.

REVISION DE LITERATURA

Asociaciones entre componentes del rendimiento

Los componentes primarios de rendimiento en el frijol han sido estudiados por diversos investigadores. Pinchinat y Adams(13) comprobaron que entre el número de vainas por planta(X) y el rendimiento en grano (W) del Phaseolus vulgaris L. existen correlaciones fenotípicas positivas generalmente muy altas. En cambio estas correlaciones aunque estadísticamente significativas, fueron negativas y bajas entre el número de granos por vaina(Y) y el peso de grano(Z); fueron positivas y muy bajas entre estos últimos y el rendimiento en grano(W). Más aún, estas correlaciones fueron tan bajas entre el número de granos por vaina(Y) y el peso de grano(Z), que se puede pensar que existe muy poca relación entre estos dos caracteres. Dickson(1) llegó a una conclusión similar en torno a las relaciones entre (X) y (Y).

Anand y Torrió en soya (2) indican que el número de vainas por planta(X) y el número de grano por vaina(Y), están más asociados fenotípicamente con el alto rendimiento de grano(W) que el peso del grano(Z). Sin embargo, Johnson et al (11) encontraron lo contrario. Así mismo, Anand y Torrié informan que existe una correlación fenotípica negativa entre el número de vainas por planta(X) y el número de granos por vaina(Y); en cambio Johnson et al no encontraron correlación entre estos caracteres. En ambos estudios, se detectó una asociación negativa del peso del grano(Z) con los otros componentes del rendimiento. Estos resultados son basados en datos poblacionales.

Denis(7) estudiando las correlaciones fenotípicas entre los componentes primarios y el rendimiento del frijol encontró que el rendimiento(W) y el número de vainas por planta (X) mantienen estrecha relación positiva, mien-

1/ Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10-14 de Julio de 1978. Este estudio fue posible gracias al patrocinio de la Fundación Rockefeller.

2/ Agrónomo y Fitomejorador, Sector Público Agrícola, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala, C.A.

tras que la estimación entre el rendimiento ( $W$ ) y los demás componentes, número de grano por vaina ( $Y$ ) y el peso del grano ( $Z$ ), es de poca magnitud. De acuerdo con estos resultados, Deni (7) sugiere que para una mejora efectiva del rendimiento en el frijol, primeramente se debe seleccionar por alto número de vainas por planta. No es posible alcanzar tal éxito mejorando el peso del grano, a pesar de los altos porcentajes de heredabilidad y avance genético encontrados, ya que entre ese carácter y el rendimiento existe una asociación negativa. Por otro lado Camacho, Cardona y Orozco (3) encontraron correlaciones negativas entre los diferentes componentes del rendimiento y correlaciones positivas altamente significativas del rendimiento, con vainas por planta y granos por vaina, y de acuerdo con esto, sugieren que es posible aumentar el rendimiento, seleccionando genotipos con alto número de vainas por planta y alto número de granos por vaina.

Coyne (6) estudiando las correlaciones simples entre el rendimiento de semillas y los componentes del rendimiento, encontró que cada componente fue aproximadamente igual en importancia en la contribución del rendimiento total de semilla. Sólo en uno de los cruzamientos, el número de vainas por planta fue más importante que los otros dos componentes. La mayoría de los coeficientes de correlación entre los componentes del rendimiento fueron bajos y positivos. Esto sugiere que sería posible seleccionar para incrementar valores de uno de los componentes sin producir una reducción en valores del otro componente.

#### Asociaciones entre diferentes caracteres agronómicos y el rendimiento.

Camacho, Duarte y Orozco (5) estudiando la relación entre el hábito de crecimiento del frijol y los caracteres: Número de vaina por planta, número de granos por vaina, tamaño de semilla y rendimiento por planta; encontraron que las progenies con guía corta o larga mostraron mayor rendimiento que las progenies sin guía en tres de los cuatro cruzamientos estudiados. Esta diferencia en rendimiento fue debida al mayor número de granos que tenían las progenies con guía como resultado de un mayor número de vainas y de granos por vaina.

Duarte (10) encontró que el rendimiento y sus componentes se afectan cuando disminuye el área foliar de las plantas.

Anderson (1) refiriéndose al trabajo de Freytag *et al*, sobre la variación en 73 colecciones de frijoles mexicanos, reportó que ellos encontraron que el alto contenido de proteínas en las semillas es asociado con hojas largas y angostas, y flores coloreadas.

Quiñones (14) haciendo estudios de correlaciones, bajo condiciones de riego en dos localidades y durante 5 años, encontró que tamaño de semilla, madurez y absorción de agua por la semilla, no son consistentemente correlacionados con rendimiento. Alta significancia y correlaciones positivas fueron encontradas entre días a floración y días a madurez. Madurez, tamaño de semilla, absorción de agua por la semilla, y hábito de crecimiento parecieron tener una alta heredabilidad y, consecuentemente, fueron buenos caracteres para selección fenotípica.

Down y Thayer (9) señalaron que las variedades de florecimiento temprano, fueron ordinariamente las primeras en madurar, cuando en la floración no predominaron condiciones de clima caliente y seco.

Snyder (15), y Lantz et al (12) indican que el tiempo requerido para la cocción de frijoles secos, depende ampliamente de la habilidad de la semilla para absorber agua.

#### MATERIALES Y METODOS

Para alcanzar el objetivo propuesto en este estudio, el trabajo de campo se llevó a cabo con la colaboración de los Programas de Fisiología y Mejoramiento de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical, localizado en Palmira (Colombia), a 1,000 m.s.n.m., con precipitación al año de 1,000 mm., con 24 C como promedio y a 3° latitud norte.

La siembra se hizo el 22 de noviembre, aplicándose riegos por gravedad cada 3 días. Siempre hubo buena humedad en el suelo. Se sembró sobre camellones de doble surco, con una densidad de población aproximada de 200 x 10<sup>3</sup> plantas/Ha. Se fertilizó adecuadamente, de acuerdo a los resultados de análisis previos de suelos, se dió al cultivo cuidados culturales apropiados y se usó para la siembra, semilla libre de enfermedades transmisibles por esta vía.

Se usó una distribución de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela neta fue de 8 m<sup>2</sup>, dejando suficiente área como bordos debido a que las variedades sembradas tenían diferentes hábitos de crecimiento (I, II y III).

Las características fenológicas anotadas fueron: 1) Inicio de floración (DFL) anotado cuando el 50 % de las plantas en una parcela, tenían por lo menos una flor. 2) Período de floración (PFL), es el período comprendido entre el inicio y la finalización de la floración. 3) Días a madurez fisiológica (DMF), cuando el 90 % de las vainas cambiaron su color del verde intenso al verde pálido o a la pigmentación característica de la variedad en la maduración. 4) Días a cosecha (DC), cuando el 95 % de las vainas se secaron.

Las características agronómicas anotadas fueron: Número de vainas por planta (NVP), número de semillas por vaina (NSV), peso por semilla (PPS) y rendimiento de la semilla (RSS) al 14 % de humedad. El hábito de crecimiento, reacción al mosaico común y el color de la semilla fueron anotados como datos complementarios.

Para el presente estudio, se utilizó variedades precoces y variedades tardías. Las precoces fueron: cacahuete (P569), Sensuntepeque (P735), Mastertepiece (P739) y Rabia el gato (P780). Las variedades tardías fueron: P.I. 310.739 (P006), Pecho Amarillo (P009), Porrillo 70 (P468), Puebla 152 (P498), Rico 23 (P506), ICA Pijao (P675) y P.I. 224.743 (P721).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las principales observaciones y resultados obtenidos en el presente experimento, se anotan en el Cuadro 1, en el cual puede apreciarse que en el análisis de varianza para los caracteres con distribución normal, hubo diferencias altamente significativas (\*\*).

En el Cuadro 2 se presentan los coeficientes de correlación lineal simple entre las principales características estudiadas. Como puede observarse, todas las características, excepto peso por semilla, estuvieron asociadas positiva y significativamente con el rendimiento; indicando con esto que a medida que se seleccione ya sea para floración tardía, período de floración largo, maduración fisiológica tardía, cosecha tardía, alto número de vainas por planta o para alto número de semillas por vaina; automáticamente estaremos mejorando el rendimiento. El peso por semilla (PPS) estuvo asociado en forma negativa y altamente significativa con días a floración ( $-0.37^{**}$ ), siendo las más precoces de grano grande; también estuvo negativamente asociado con número de vainas por planta ( $-0.52^{**}$ ) y número de semillas por vaina ( $-0.45^{**}$ ). Esto último concuerda con lo encontrado por Denis (7), quien dice que no es posible mejorar el rendimiento (V) basándose en el mejor peso de grano. El número de semillas por vaina (NSV) estuvo asociado positiva y significativamente con días a floración ( $0.76^{**}$ ), días a madurez fisiológica ( $0.41^{**}$ ), días a cosecha ( $0.38^{**}$ ), y con el rendimiento ( $0.46^{**}$ ), no existió ningún tipo de asociación con el período de floración ni con número de vainas por planta. El número de vainas por planta (NVP) además de estar asociado con rendimiento y el peso por semilla, mostró una asociación positiva y altamente significativa con días a floración ( $0.36^{**}$ ) tendiendo las variedades tardías, a tener más vainas por planta. Desde este punto de vista, a medida que seleccionemos para floración tardía, se obtendrá mayor número de vainas por planta. Dentro de los caracteres fenológicos, días a floración estuvo asociado positiva y altamente significativa con días madurez fisiológica ( $0.82^{**}$ ), período de floración ( $0.41^{**}$ ) y días a cosecha ( $0.77^{**}$ ), indicando con ello que si la floración es precoz, los otros períodos también serán precoces y si la floración es tardía, dichos períodos, también serán tardíos. Período de floración estuvo asociado positiva y significativamente con días a madurez fisiológica ( $0.68^{**}$ ) y con días a cosecha ( $0.69^{**}$ ), indicando con ello que si el período de floración es corto la maduración fisiológica y la cosecha serán más temprano, que cuando hay una larga duración de flor. Por último y como era de esperarse, días a madurez fisiológica presentó una alta asociación, positiva y altamente significativa con días a cosecha ( $0.96^{**}$ ).

En el Cuadro 3 se muestran los coeficientes de regresión lineal simple entre el rendimiento y los caracteres fenológicos y agronómicos bajo estudio. Los valores de  $b$  para los caracteres fenológicos y el rendimiento fueron los siguientes: para días a floración  $80.62^{**}$ ; para período de floración  $63.02^{**}$ ; para días madurez fisiológica  $44.61^{**}$  y para días a cosecha  $42.40^{**}$ . De estos resultados se puede argumentar que la mejor variable fenológica para selección para rendimiento, sería días a floración, seguido por período de floración, las que tuvieron los más altos coeficientes de regresión, indicando por ejemplo que con cada día a floración que se aumente sobre el

Resultados de las observaciones hechas sobre las características físicas fenológicas y agronómicas bajo estudio. CIAT, 1975-76.

Variedad	Días a floración**	Período de floración**	Días a madurez fisiológica**	Días a cosecha**	Hábito de crecimiento**	Ordenación de los tallos**	Vainas por planta**	Semis por vaina**	Legu por semilla (gr.)	Color de semillas	Rendimiento** (Kg/Ha.)
P498	35	30	75	94	III	1.00	12.74	4.47	0.34	negro	3282.79
P009	39	24	70	80	II	1.25	14.95	5.40	0.21	negro	3277.85
P459	39	24	70	80	II	1.00	14.74	5.26	0.21	negro	3245.05
P675	39	24	70	85	II	4.00	11.34	5.54	0.24	negro	2896.20
P006	38	25	78	95	III	1.00	1.00	5.64	0.18	negro	2854.93
P488	39	24	70	80	II	1.00	8.95	6.09	0.25	negro	2852.04
P506	40	20	74	85	II	1.25	12.77	5.16	0.20	negro	2643.60
P569	34	17	60	72	I	1.00	7.23	4.10	0.34	crema y rojo	2429.45
P724	43	27	80	94	II	4.00	9.44	5.26	0.19	negro	2057.28
P739	32	18	70	80	I	2.50	7.85	3.73	0.32	beige	1915.03
P780	30	20	55	65	II	5.00	14.44	4.24	0.17	negro	1747.18
P735	30	20	55	65	III	5.00	8.37	4.20	0.22	negro	1677.57
Promedio	36.25	21.63	68.00	79.95		2.08	11.03	4.93	0.23		2544.57
Desviación estándar:	4.30	3.54	7.31	9.33			3.30	0.84	0.06		523.49

\*\* Diferencias significativas al nivel de probabilidad de error del 1%  
 CV Para rendimiento = 20.59%

Cuadro 2 Coeficientes de correlación lineal simple entre las principales características estudiadas. CIAT, 1975-76.

	RSS	PPS	NSV	NVP	DE	DMF	PFL	DFL
DFL	0.58**	-0.37**	0.76**	0.36**	0.77**	0.82**	0.41**	
PFL	0.35**	-0.09	-0.09	0.25	0.69**	0.68**		
DMF	0.52**	-0.07	0.41**	0.23	0.96**			
DC	0.57**	0.04	0.39**	0.25				
NVP	0.54**	-0.52**	0.14					
NSV	0.45**	-0.45	-					
PPS	0.04							
RSS								

\*\* Significativos al nivel de probabilidad de error del 1%

Promedio en 80.62 Kg/Ha. y que este mismo rendimiento promedio se disminuirá en 80.62 Kg/Ha., con cada día a floración menos del promedio para este carácter.

Los valores de b para los componentes primarios del rendimiento, fueron los siguientes: Para número de vainas por planta, 172.35\*\*, para número de semillas por vaina, 462.54\*\* y para peso por semilla, -372.26\*\*. De estos resultados se puede argumentar que la mejor variable a utilizar como criterio de selección para rendimiento, entre los componentes primarios del rendimiento, sería el número de semillas por vaina, que tuvo el más alto valor de b, seguido de el número de vainas por planta, pero que nunca puede utilizarse como criterio de selección para mejorar el rendimiento, el peso de la semilla, puesto que aparentemente éste no tiene ninguna influencia sobre aquel.

En el Cuadro 4 se presenta el procedimiento Duncan al nivel del 1% de probabilidad de error, para la variable rendimiento de semilla (RSS) al 14% de humedad. Al observar este cuadro se nota que las variedades que ocuparon el primer rango fueron P498, P009, P459, P676, P006 y P488, todas con un rendimiento promedio de alrededor de 3.00 Tn/Ha. Las variedades con los mejores rendimientos fueron o intermedias o tardías en su inicio de floración y en su madurez fisiológica como puede comprobarse en el Cuadro 1, mientras que las variedades, tempranas, siempre estuvieron en el último rango respecto al rendimiento. Algo que parece contradictorio es la posición que ocupa dentro del Cuadro 4, el P724, que siendo un material tardío estuvo dentro del grupo que ocuparon los precoces, probablemente eso se haya debido a que estuvo seriamente afectado con mosaico común.

#### CONCLUSIONES

Todos los caracteres fenológicos estudiados, días a floración, período de floración, días a madurez fisiológica, y días a cosecha, estrechamente relacionados con el rendimiento.

Entre los componentes primarios del rendimiento, el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina estuvieron positiva y estrechamente relacionados.

Días a floración estuvo positiva y estrechamente relacionado con periodo de floración, días a madurez fisiológica y días a cosecha.

Los caracteres más estrechamente relacionados fueron días madurez fisiológica y días a cosecha, seguido por días a floración y días a madurez fisiológica.

Las variedades tardías rindieron en promedio más que las variedades precoces.

Las mejores variables a utilizar en la selección para rendimiento serían días a floración tardía, elevado número de vainas por planta y gran número de semillas por vaina.

CUADRO 3. Coeficientes de regresión lineal simple entre el rendimiento y los caracteres fenológicos y agronómicos bajo estudio.

Variable	a	b	$\bar{x}$	$\hat{y}$
Rendimiento vrs.				
- Días a floración	-380.88	80.62**	36.25	2541.59
- Período de floración	1155.55	63.02**	21.83	2541.28
- Días a madurez fisiológica	-491.64	44.61**	68.00	2541.84
- Días a cosecha	-848.83	42.40	79.95	2541.05
Rendimiento vrs.				
- No. de vainas por planta	640.71	172.35**	11.03	2541.74
- No. de semillas por vaina	260.83	462.54**	4.93	2540.91
- Escoc por semilla	2544.77	-312.26	0.23	2542.87

\*\* Significativo al nivel de probabilidad de error del 1%  
a y b son los parámetros de la regresión

$\bar{x}$  El promedio de cada característica

$\hat{y}$  El rendimiento estimado para el valor promedio de x

CUADRO 4. Procedimiento Duncan al nivel del 1% de probabilidad de error, para la variable rendimiento de semilla seca (RSS) al 14% de humedad. CIAT 1975-76.

Varietas	Rendimiento promedio (Kg/Ha.)	Agrupamiento de promedios*
P438	3782.79	B
P508	3277.05	A
P459	3215.05	A
P575	2895.20	A B
P506	2864.93	A B
P480	2852.04	A B
P505	2643.60	B
P509	2429.45	C
P724	2347.28	C
P738	1915.03	C
P780	1717.18	C
P775	1677.57	C

\* Los promedios con la misma letra no son significativamente diferentes.

BIBLIOGRAFIA

1. Anderson, E. Character association analysis as a tool for the plant breeder. Brookhaven symposia in Biology, Number 9, Genetics in Plant Breeding. pp. 123-140. 1956.
2. Anand, S.C. and Torric, J.H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F3 and F4 generation of three soybean crosses. Crop Sciences 3 (6): 503-511. 1963.
3. Camacho, L.H. Cardona, C. and Orozco, S.H. Genotypic and phenotypic correlations of components of yield in kidney beans. Bean improv. Coop. 7: 8-9. 1964.
4. Camacho, L.H., Orozco, S.H. and Cardona, C. Habit of growth in relation to yield and other quantitative characters of beans. Bean Improv. Coop. 9: 10-11. 1966.
5. Camacho, L.H. Duarte, A.R. y Orozco, S.H. Relación entre el hábito de crecimiento y los componentes del rendimiento en frijol (Phaseolus vulgaris L.). Revista ICTA (Colombia), 3 (2): 123-129. 1966.
6. Coyne, D.P. Correlation, heritability and selection of yield components in field beans, Phaseolus vulgaris L. Proc. of the Am. Soc. Hort. Sci. 93: 388-396. 1968.
7. Denis, D.J. Estimación de la heredabilidad del rendimiento y sus componentes primarios en el frijol común (Phaseolus vulgaris L.); correlaciones fenotípicas y genotípicas entre estos caracteres. Tesis M.S. Turrialba, Costa Rica. 46 h. 1967 (mimeografiado).
8. Dickson, M.H. Diallel analysis of seven economic characters in snap beans. Crop. Sci. 7(2): 121-124. 1967.
9. Down, D.D. and J.H. Thayer Jr. The Michelite bean. Michigan Agr. exp. Sta. Special Bul. 295. 1933.
10. Duarte, R.A. Effect of leaf removal on yield and its components in field beans. Bean Improvement Crop. 10: 11-13. 1967.
11. Johnson, H.V., Robinson, H.T. and Comstock, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybean and their implications in selection. Agron. Jour. 47: 477-483. 1955.
12. Lantz, E.M. Gough, H.V. and Campbell, A.M. Effects of planting dates on the composition and cooking quality of pinto beans.

- . New México Agr. Exp. Sta. Bul. 467. 1962.
13. Pinchinat, A.M. and Adams, M.W. Yield components in beans as affected by intercrossing and neutro irradiation. Turrialba 16 (3): 247-252. 1966.
14. Quiñones, A.I. Correlations of characters in dry beans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 86: 368-372. 1965.
15. Snyder, E.B. Some factors affecting the cooking quality of the pea and great northern types of dry beans. Nebraska Agr. Exp. Sta. Res. Bul 85.

CONTENIDO DE AMINOACIDOS Y VALOR NUTRITIVO DEL GANDUL (*Cajanus cajan*)  
TIERNO Y MADURO Y SU USO EN MEZCLAS CON CEREALES\*

Gómez Brenes, R.A.\*\*; L.G. Elías\*\*;  
R. Bressani\*\*\* y D. Avin

INTRODUCCION

Los cereales y las leguminosas constituyen la base de la alimentación de los pueblos centroamericanos; por lo tanto es de primordial interés realizar esfuerzos investigativos que ayuden a seleccionar aquellas variedades con alto valor nutritivo y que en la actualidad no están siendo aprovechadas eficientemente en la alimentación humana o animal, ya sea por falta de conocimiento sobre su composición química y valor nutritivo o por los hábitos dietéticos de la población.

Una leguminosa de gran potencial para centroamérica es el gandul (*Cajanus cajan*) tanto por su productividad como por su valor nutritivo.

Una publicación reciente del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de leguminosas de grano (2) señala que el gandul puede cultivarse con éxito desde orillas del mar hasta lugares frescos, obteniéndose rendimientos de 2000 Kg por hectárea de grano seco. Siendo su característica más importante su resistencia a la sequía, debido al sistema radicular profundo que desarrolla.

En la actualidad el gandul se consume en forma muy limitada cuando el grano está tierno, de una manera similar al de la arveja. Siendo más limitado aún el consumo del grano maduro.

Debido a que no existen muchos conocimientos sobre la composición química, contenido de aminoácidos y valor nutritivo del gandul tierno se llevó a cabo la presente investigación con el

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, Julio 10-14, 1970, San Salvador, El Salvador.

\*\* Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP. P.O. Box 1180, Guatemala, C.A.

\*\*\*Jefe de la misma División.

Estudiante del Curso de Postgrado Ciencias y Tecnología de Alimentos

propósito de conocer un poco más esta leguminosa tanto en forma de grano tierno como maduro para encontrar la forma de que sea más eficientemente utilizada en nutrición humana o animal.

### Materiales y métodos

En el presente estudio recolectaron muestras de gandul tierno como arveja y de gandul maduro, todas provenientes de la misma plantación. Asimismo, se recolectaron muestras de gandul maduro de diferentes colores, ya que estas últimas variedades son también comestibles y se desconocía su composición química y valor nutritivo.

Estas muestras fueron trasladadas a los laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP para someterlas a análisis químicos y pruebas biológicas mediante técnicas analíticas, químicas y biológicas estandarizadas en dicha División.

### Resultados y discusión

La composición química proximal del gandul tierno y maduro secos, se presenta en el Cuadro 1. Puede observarse que la principal diferencia entre los dos estados de maduración de este grano radica en el contenido de fibra cruda que es de 10.2 para el grano tierno y de 7.9 g% para el grano maduro. La concentración de los otros nutrientes es bastante similar entre ambos granos y otras leguminosas comestibles de uso común en Centroamérica.

Respecto al contenido de aminoácidos del gandul tierno y maduro los datos indican que en base a proteína este último contiene ligeramente más concentración de aminoácidos que el primero. Estos datos se presentan en el Cuadro 2, donde se compara dicho patrón con otras leguminosas de uso más popular como son el frijol negro y el caupí. Puede observarse en dicho cuadro que el gandul maduro posee mayor concentración de ácido glutámico que el frijol y el caupí, siendo estos valores de 22.5, 16.4 y de 15.7 g/16 g N, respectivamente. Aunque el ácido glutámico no es un aminoácido esencial, es importante como fuente de nitrógeno ya que participa biológicamente en reacciones de transaminación.

Desde el punto de vista tecnológico es importante en la preparación de saborizantes como el glutamato de sodio.

El contenido de aminoácidos azufrados metionina y cistina así como el de lisina es bastante similar entre el gandul y otras leguminosas comestibles.

Al comparar el gandul con el frijol y el caupí llama la atención el alto contenido de fenilalanina del gandul maduro 10.1g/16 g N en contraste con 5.1 de las otras leguminosas.

Este hecho se confirma al observar los cuadros 3 y 4 donde se presenta el patrón de aminoácidos de otros cultivares de gandul que tienen diferente color. En estos mismos cuadros puede observarse la variabilidad que existe en ciertos aminoácidos esenciales principalmente en treonina 1.7 a 3.1, azufrados totales 0.8 a 1.4 y lisina 5.4 a 6.6 g/16 g N.

Ya que la dieta centroamericana es a base de cereales y leguminosas resultó interesante comparar el patrón de aminoácidos del gandul tierno y maduro con el maíz y el arroz datos que se presentan en el Cuadro 5. En este cuadro puede observarse que es factible una complementación entre las proteínas del gandul y las del maíz y el arroz, ya que estos cereales son deficientes en lisina y el gandul posee suficiente cantidad de este aminoácido para corregir dicha deficiencia. Por otro lado, estos cereales tienen suficiente concentración de aminoácidos azufrados para complementar la proteína del gandul. Llama la atención que el gandul posee un mejor balance entre los aminoácidos isoleucina y leucina cuando se compara con el maíz común, balance que es muy similar a los del arroz y del maíz opaco-2.

Los estudios biológicos realizados con ratas jóvenes por un período de 28 días Cuadro 6, indicaron poco crecimiento y baja calidad proteínica del gandul en sus dos estados de madurez. La cocción húmeda, sin embargo, mejoró significativamente el valor nutritivo de ambos alimentos, aumentando el índice de eficiencia proteínica de 0.59 a 1.10 y de 0.15 a 1.35 para el gandul tierno crudo y cocido y para el maduro crudo y cocido respectivamente.

Este incremento en el valor nutritivo por el proceso de cocción confirma la presencia de factores antinutricionales en el gandul crudo, los cuales se destruyen por el calor en igual forma que sucede con otras leguminosas tal como lo han reportado otros investigadores (1).

El efecto de la adición de aminoácidos puros, metionina y triptofano sobre el valor nutritivo del gandul tierno y maduro cocidos se presenta en el Cuadro 7. Los dos materiales respondieron a la suplementación con metionina, siendo el efecto más marcado para el gandul maduro cocido. No hubo respuesta a la suplementación con triptofano, sin embargo la adición de los dos aminoácidos incrementó significativamente la calidad proteínica de ambos materiales, obteniéndose índices de eficiencia proteínica de 2.08 y 2.29 para el gandul tierno cocido y para el maduro cocido respectivamente.

Estos resultados indican por consiguiente, que las dos proteínas son deficientes en metionina y triptofano, siendo la metionina más limitante que el triptofano.

Con el propósito de determinar el efecto suplementario del gandul sobre la proteína del maíz y del arroz, se prepararon mezclas

en las que 60% del cereal se suplementó con 10, 20 y 30% de gandul tierno o maduro cocidos. Los resultados de la evaluación biológica de estas mezclas se presentan en el Cuadro 8. Puede observarse que la calidad proteínica del arroz 1.30, mejoró significativamente por la adición de gandul tierno obteniéndose un máximo de eficiencia proteínica de 2.50 al suplementar el arroz con 20% de este material. Cuando se uso gandul maduro se obtuvo la misma eficiencia proteínica de 2.57 usando únicamente el 10% y este valor no fue mejorado al usar cantidades mayores de gandul maduro. Estos resultados demuestran que existe una buena complementación proteínica entre ambos materiales además del efecto benefico de la mayor cantidad de proteína en la mezcla.

En el caso de la suplementación del maíz el máximo de eficiencia proteínica 1.44 se obtuvo al nivel más alto de suplementación que fue de 30% de gandul maduro cocido. El hecho de que con la mezcla de maíz y gandul se obtuvo una eficiencia que es casi la mitad de la obtenida con la mezcla de arroz y gandul, se debe a la deficiencia de triptofano en los materiales utilizados; como es de su conocimiento el maíz es deficiente en lisina y triptofano y de acuerdo a los resultados presentados, el gandul es deficiente en metionina y triptofano. Esto explica la poca respuesta entre maíz y gandul.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La composición química proximal y el contenido de aminoácidos del gandul tierno y maduro es muy similar al de otras leguminosas.
2. La cocción húmeda mejora significativamente el valor nutritivo del gandul en los dos estados de maduración del grano.
3. Las deficiencias del gandul en metionina y triptofano pueden corregirse al suplementar estos aminoácidos en forma pura o a través de otras proteínas como el arroz.
4. La mezcla de maíz con gandul necesita ser suplementada con triptofano ya que ambos ingredientes son deficitarios en este aminoácido.
5. En Centroamerica existen cultivares silvestres de gandul de diferentes colores que valdría la pena estudiarlos agronómica y nutricionalmente, ya que su composición química es muy similar a otras leguminosas de uso popular en la región. Por otro lado algunos de estos materiales contienen mayor cantidad de aminoácidos azufrados, lo cual los convertiría en mejores suplementos proteínicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Bressani, R. y L.G. Elías. "Legume Foods" En: New Protein Foods; V. I A, Technology. A.M. Altschul. ed. New York, Academic Press, pp 230-297, 1974. (Food Science and Technology, a series of monographs).
2. El Gandul: Una alternativa para la provisión de proteína en Centroamerica. Boletín informativo del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Leguminosas de Grano. Editor H. Miranda M., San Salvador, El Salvador, C.A. Vol. 4, No. 1, p. 1-2, 1978.

Cuadro 1

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL DEL GANDUL

TIENRO Y MADURO

(Secos - g % )

	Tiemo	Maduro
Humedad	6.0	6.9
Extracto Etéreo	2.4	1.9
Fibra Cruda	10.2	7.9
Nitrógeno	3.430	3.265
Proteína (N x 6.25)	21.4	20.4
Cenizas	4.6	4.0
Carbohidratos totales*	55.4	58.9

\* Por diferencia.

Cuadro 2

COMPARACION DEL PATRON DE AMINOACIDOS DEL  
GANDUL TIERNO Y MADURO CON OTRAS LEGUMINOSAS

(g A.A./16 g N)

	Gandul			
	Tierno	Maduro	Negro	Caupí
Acido Aspártico	6.946	10.011	11.445	9.969
Treonina	1.623	1.896	2.481	2.094
Serina	0.616	0.774	1.155	1.094
Acido Glutámico	17.810	22.498	16.353	15.676
Prolina				
Glicina	3.615	3.592	3.732	3.917
Alanina	4.389	4.067	3.727	3.443
Valina	4.935	4.797	5.807	4.873
Cistina	1.026	1.132	1.070	1.280
Metionina	0.415	0.435	0.551	0.328
Azufrados Totales	1.431	1.617	1.621	1.608
Isoleucina	4.063	4.856	4.677	5.035
Leucina	6.848	7.414	7.193	8.703
Tirosina	2.080	2.107	2.261	2.629
Fenilalanina	6.582	10.134	5.027	5.140
Aromáticos Totales	8.662	12.241	7.288	7.769
Lisina	5.402	6.669	7.021	6.582
Histidina	3.578	3.357	2.732	2.912
Arginina	4.837	6.120	5.042	5.452

Cuadro 3

COMPOSICION EN AMINOACIDOS DE DIFERENTES VARIETADES DE GANJUL

(g A.A./16 g N)

	Verde Costa	Verde Sacatepéquez	Beige	Kojo
Acido Aspártico	7.248	6.567	8.732	7.396
Treonina	1.843	1.674	2.410	2.275
Serina	1.102	0.793	1.517	1.461
Acido Glutámico	18.169	12.253	20.167	19.622
Prolina				
Glicina	3.860	2.678	3.643	3.234
Alanina	4.097	3.233	4.187	3.024
Valina	4.097	3.930	4.839	4.550
Cistina	0.647	0.633	0.855	0.517
Metionina	0.196	0.206	0.109	0.280
Azufrados Totales	0.843	0.889	0.964	0.797
Isoleucina	4.391	3.806	4.272	4.334
Leucina	6.114	5.861	7.050	6.512
Tirosina	1.790	2.119	1.536	1.730
Fenilalanina	7.431	7.200	9.536	8.819
Aromáticos Totales	9.221	9.319	11.072	10.549
Lisina	5.382	5.640	5.840	5.358
Histidina	3.624	3.508	3.369	2.776
Arginina	5.293	4.641	5.188	3.110

Cuadro 4

COMPOSICION EN AMINOACIDOS DE DIFERENTES VARIEDADES DE GANDUL

(g A.A./16 g N)

	Café	Marrón	Café/ Negro	Negro
Acido Aspártico	7.870	9.311	8.607	10.081
Treonina	2.428	2.493	2.164	3.110
Serina	1.663	1.531	1.527	2.075
Acido Glutámico	20.217	23.237	17.669	22.087
Prolina	-	-	-	-
Glicina	3.680	3.363	3.098	4.385
Alanina	3.797	3.530	3.241	4.319
Valina	4.930	5.292	4.630	5.257
Cistina	1.076	1.053	0.637	1.053
Metionina	0.276	0.322	0.291	0.186
Azufrados Totales	1.352	1.375	0.928	1.239
Isoleucina	3.935	4.169	3.933	4.595
Leucina	6.265	5.221	5.877	7.116
Tirosina	1.611	1.891	1.944	1.919
Fenilalanina	10.644	10.375	8.513	9.341
Aromáticos Totales	12.255	12.266	10.457	11.260
Lisina	6.098	6.313	5.992	6.592
Histidina	3.187	3.530	3.037	3.326
Arginina	4.666	5.829	4.724	5.985

Cuadro 5

PATRON DE AMINOACIDOS DEL GANDUL TIERNO Y MADURO COMPARADOS CON MAIZ  
Y ARROZ  
(g A.A./16 g N)

	Gandul		Maíz	Arroz
	Tierno	Maduro	Blanco	
Acido Aspártico	6.946	10.011	6.148	4.496
Treonina	1.623	1.896	2.243	3.728
Serina	0.616	0.774	1.618	4.832
Acido Glutámico	17.810	22.498	18.588	13.040
Prolina	-	-	-	4.608
Glicina	3.615	3.592	3.403	6.512
Alanina	4.389	4.067	7.420	-
Valina	4.935	4.797	5.199	6.656
Cistina	1.026	1.132	1.674	1.296
Metionina	0.415	0.485	1.850	1.712
<u>Azufrados Totales</u>	<u>1.431</u>	<u>1.617</u>	<u>3.524</u>	<u>3.008</u>
<u>Isoleucina</u>	<u>4.063</u>	<u>4.856</u>	<u>5.299</u>	<u>4.464</u>
<u>Leucina</u>	<u>6.848</u>	<u>7.414</u>	<u>12.608</u>	<u>8.208</u>
Tirosina	2.080	2.107	1.919	4.352
Fenilalanina	6.582	10.134	4.697	4.784
<u>Aromáticos Totales</u>	<u>8.662</u>	<u>12.241</u>	<u>6.616</u>	<u>9.136</u>
<u>Lisina</u>	<u>5.402</u>	<u>6.669</u>	<u>2.455</u>	<u>3.760</u>
<u>Histidina</u>	<u>3.578</u>	<u>3.357</u>	<u>2.767</u>	<u>1.600</u>
Arginina	4.837	6.120	4.061	5.488

Cuadro 6

EVALUACION BIOLOGICA CON RATAS\* DEL GANDUL TIERNO Y  
MADURO CRUDO Y COCIDO

	Peso Ganado g	Alimento Ingerido g	Indice de Eficiencia Proteínica**
Gandul Tierno Crudo	19	298	0.59
Gandul Tierno Cocido	34	282	1.10
Gandul Maduro Crudo	4	250	0.15
Gandul Maduro Cocido	57	346	1.35
Caseína	124	402	2.73

\* 8 Ratras/grupo ( 4 hembras y 4 machos ).  
Peso promedio inicial: 47 gramos.

\*\*  $\text{Indice de Eficiencia Proteínica} = \frac{\text{Ganancia en peso}}{\text{Proteína ingerida}}$

Cuadro 7

EFFECTO DE LA ADICION DE AMINOACIDOS\* SOBRE EL VALOR  
NUTRITIVO DEL GANDUL TIERNO Y MADURO COCIDOS

	Peso Ganado g	Alimento Ingerido g	Indice de Eficiencia Proteínica
Gandul Tierno Cocido	34	202	1.10
Gandul Tierno Cocido + Metionina	50	351	1.29
Gandul Tierno Cocido + Triptofano	39	345	1.09
Gandul Tierno Cocido + Metionina + Triptofano	93	423	2.08
Gandul Maduro Cocido	57	346	1.35
Gandul Maduro Cocido + Metionina	81	402	1.67
Gandul Maduro Cocido + Triptofano	59	375	1.34
Gandul Maduro Cocido + Metionina + Triptofano	120	445	2.29
Caseína	124	402	2.73

8 Ratas/grupo (4 hembras y 4 machos)

Peso promedio inicial: 47 gramos

\* 0.3% Metionina y 0.1% Triptofano.

Cuadro 8

EVALUACION BIOLÓGICA CON RATAS\* DEL EFECTO SUPLEMENTARIO DEL GANDUL TIERNO Y MADURO, COCIDOS SOBRE LA PROTEÍNA DEL MAIZ Y DEL ARROZ

	G.T.C.**	% Proteína en ración	Peso Ganado g	Alimento Ingerido g	Índice de Eficiencia Proteínica
ARROZ 60%	0%	5.8	22	293	1.30
	10%	7.9	68	363	2.36
	20%	10.1	112	445	2.50
	30%	11.9	122	452	2.27
G.M.C.***					
ARROZ 60%	10%	7.7	79	398	2.57
	20%	9.8	107	428	2.55
	30%	11.6	119	413	2.48
G.M.C.					
MAIZ 60%	0%	5.8	13	242	0.93
	10%	8.0	23	257	1.10
	20%	10.0	37	287	1.29
	30%	11.7	60	356	1.44
Caseína		11.2	123	441	2.49

\* 8 Ratas/grupo (4 hembras y 4 machos) con peso promedio inicial de 45 gramos.

\*\* G.T.C.: Gandul Tierno Cocido.

\*\*\* G.M.C.: Gandul Maduro Cocido.

EFFECTO DE LA COMPOSICION GENETICA Y DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE  
EL VALOR NUTRITIVO DEL FRIJOL. ESTUDIO COLABORATIVO INCAP/  
PROGRAMA DE FRIJOL EN CIAT Y CENTROAMERICA\*

Luiz G. Elías\*\*, J. E. Braham\*\*,  
M. R. Molina\*\*, R. Gómez Brenes\*\*,  
R. Bressani\*\*\*

INTRODUCCION

La mayor parte de los nutrientes ingeridos diariamente por la mayor parte de la población en los países de América Latina se derivan de los cereales y de las leguminosas de grano. Si bien es cierto que los cereales forman el bulto de la ingestión, aportando por consiguiente, cantidades significativas de nutrientes, las leguminosas de grano juegan un papel importantísimo en la dieta, como proteína suplementaria de los cereales. Su aporte podría ser aun más significativo si se consumiera en mayor cantidad y frecuencia y si su valor alimenticio y tecnológico fuese mejorado. En base a lo indicado, la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, desarrolla su investigación para el mejoramiento de los cultivos alimenticios de acuerdo al concepto de productividad que es el producto de rendimiento por hectárea, corregido por los factores tecnológicos del alimento y por sus características nutricionales, siendo prioritario por supuesto el primero, es decir, el que se refiere a la producción. En el caso de la selección de las leguminosas de grano como de otros alimentos básicos, además de los factores agrícolas, existen otros de naturaleza físico-culinaria y fisiológica que gobiernan la aceptabilidad de determinado tipo de frijol por las poblaciones que lo consumen.

- 
- \* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador El Salvador, julio 10-14, 1978.
  - \*\* Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.
  - \*\*\* Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

Durante la reunión del PCCMCA en San José, Costa Rica en 1976, se estableció que los centros nacionales de agricultura y el CIAT, enviarían muestras del programa internacional de frijol para su análisis físico-química y nutricional en el INCAP. El propósito del presente trabajo es indicar los métodos desarrollados en el INCAP para la evaluación físico-química y nutricional de las leguminosas, así como presentar los resultados obtenidos hasta la fecha.

#### OBJETIVOS DEL PRESENTE ESTUDIO

El objetivo general del presente estudio colaborativo es el de aumentar el potencial nutricional de las leguminosas de grano, a través de una mayor producción, disponibilidad y consumo de los materiales mejorados nutricionalmente. Este objetivo general puede ser dividido en dos áreas principales. Un área que se refiere a la interacción entre el medio ambiente y composición genética y el contenido de nutrientes específicos y el valor nutritivo, y la segunda está relacionada con la determinación de las características que influyen la aceptabilidad y el consumo de las leguminosas. Por lo consiguiente, los objetivos específicos son:

1. Aumentar los conocimientos de los efectos de variedades, prácticas agrícolas y ambientales sobre algunos factores nutricionales que influyen el valor nutritivo de las leguminosas.
2. Recolectar y analizar la información sobre la preferencia del consumidor por variedades de frijol principalmente el Phaseolus vulgaris. Específicamente este estudio persigue:
  - a. Estudiar las características que son de importancia en la selección y uso de los frijoles
  - b. Analizar la información proporcionada por las características culinarias, socio-culturales y el consumo de frijoles.

#### MATERIALES Y METODOS

##### A. Materiales

Hasta la fecha se han recibido 20 cultivares del programa internacional de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en dos remesas de muestras, una de 1 kg y la otra de 150 g, para su cultivo en Guatemala. Asimismo, se han recibido muestras de 150 g cada una de los mismos cultivares provenientes de las variedades sembradas en Honduras y en El Salvador.

## B. Métodos

De acuerdo a los objetivos del presente estudio, previamente mencionados, los métodos desarrollados persiguen:

1. Determinar la aceptabilidad del frijol como alimento directo por parte de la población.
2. Las características para procesamiento
3. Los aspectos nutricionales.

Para cumplir tales objetivos se han establecido los siguientes métodos:

- a. calidad de cocción
- b. calidad para procesamiento
- c. calidad de los productos procesados
- d. métodos químicos y biológicos

La calidad de cocción y las características culinarias se refieren a la uniformidad en el tamaño y color de las semillas, al tiempo mínimo de cocción para suavizarlas, al espesor del caldo de cocción, a la ausencia de fisuras y condiciones sanitarias normales. La Figura 1 muestra en forma esquemática los factores que afectan la calidad de cocción y su interrelación con los métodos previamente enumerados. Como se puede apreciar, estos comprenden factores de orden físico, y las características organolépticas-culinarias. Es evidente que algunas de estas características son comunes a la calidad para procesamiento y pueden desde luego, afectar el valor nutritivo. Este último aspecto, sin embargo, es evaluado más directamente por los métodos químicos y biológicos. Los métodos químicos utilizados son los siguientes: proteína total, aminoácidos, inhibidores de la tripsina, hemaglutinas, taninos y polifenoles asociados, digestibilidad in vitro, y factores de flatulencia. Con respecto a la evaluación de la calidad proteínica de las leguminosas de grano, existen actualmente varias metodologías. Sin embargo, al tomar en cuenta una serie de factores como duración del experimento y cantidad de material, se ha recomendado el método conocido como Razón Proteínica Neta (NPR), y en el cual se usan ratas como animales de experimentación. Básicamente este índice representa una expresión de la ganancia en peso obtenida por unidad de proteína consumida. Por razones de tiempo y espacio no se puede en esta presentación entrar en mayores detalles sobre las metodologías previamente mencionadas. Sin embargo, en una publicación reciente (1, 2, 3) se describe y se discute con mayor profundidad dichos métodos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En esta oportunidad nos referiremos únicamente a los resultados preliminares obtenidos con los 20 cultivares provenientes del CIAT.

### A. Rendimiento

El Cuadro 1 muestra la identificación de los 20 cultivares de frijol recibidos del CIAT, asimismo los datos de rendimiento obtenidos en la finca del INCAP. Para dicho ensayo se siguieron las especificaciones indicadas por el CIAT. Cada cultivar fue sembrado en 4 parcelas de veinte y cinco metros cuadrados, la fecha de siembra fue el 30 de mayo de 1977 y la cosecha terminó de hacerse el 5 de septiembre de 1977. Los datos de rendimiento de cada cultivo representan el promedio de las 4 parcelas. Como se puede apreciar, las muestras están formadas de 3 variedades de frijol blanco, 3 de color café, 10 negros y 4 rojos. El promedio de productividad de todas las variedades fue de 1,260 kg/Ha con un rango de 352-1,722 kg/Ha. Al separar el rendimiento por color de semilla se encontró que los mayores rendimientos se obtuvieron en los frijoles café (1524 kg/Ha) y negro (1478 kg/Ha), seguidos del blanco (1184 kg/Ha) y el rojo (573 kg/Ha). La semilla P-675-ICA-Pijao Negro dio el mayor rendimiento (1722 kg/Ha) y el menor la P-692-Calima de color rojo (352 kg/Ha). A pesar de que se reconocen las limitaciones de estos resultados con respecto a su reproductibilidad en mayor escala, es de interés señalar que los datos de rendimiento obtenidos concuerdan, en líneas generales, con los resultados obtenidos en el ensayo internacional.

### B. Características físicas, químicas y culinarias

Las características físicas y culinarias estudiadas fueron: tamaño, peso, volumen, densidad, porcentaje de cáscara, porcentaje de cotiledón, dureza, capacidad de absorción de agua, viscosidad del caldo, y tiempo de cocción de las semillas. Como características químicas se determinó hasta el momento el contenido de proteínas y de inhibidores de tripsina. Un resumen de estos resultados se enseña en el Cuadro 2. Como se puede observar, de una manera general, los datos indican que existe un rango bastante amplio en los parámetros medidos. Al correlacionar los diferentes parámetros físicos entre sí, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La densidad correlacionaba significativa y negativamente con la dureza ( $r = -0.4822$ ) y con el tiempo de cocción ( $r = -0.4528$ ) y, asimismo, existía una correlación positiva ( $r = + 0.3982$ ) aunque no significativa entre densidad y absorción de agua.
2. Se observó una correlación negativa y significativa ( $r = -0.4420$ ) entre absorción de agua y dureza, y una correlación positiva ( $r = +0.3333$ ) no significativa entre tiempo de cocción y dureza.

3. Se encontró una correlación positiva y significativa entre densidad y peso ( $r = +0.4206$ ). Las correlaciones previamente mencionadas sugieren que a mayor densidad, la semilla absorbe más agua, es menos dura y necesita menos tiempo de cocción. Como la densidad está relacionada directamente con el tamaño (volumen) se puede inferir que las semillas más grandes son más suaves, absorben más agua y tienen un tiempo más corto de cocción. Además del tiempo de cocción se estudió también el espesor del caldo, otra de las características asociadas con la calidad culinaria del frijol. A este respecto, los datos indicaron que a menor tiempo de cocción mayor "espesor" del caldo ( $r = 0.5333$ ), lo cual sugiere nuevamente que las semillas de mayor tamaño son las más adecuadas desde este punto de vista. Al correlacionar los diferentes parámetros físicos y químicos con el rendimiento, la única correlación significativa al 5% y negativa se dio entre rendimiento y tamaño de semilla ( $r = -0.5134$ ).

En lo que se refiere a los resultados presentados y discutidos en esta sección, es necesario indicar que debido al número relativamente pequeño de muestras estudiadas no se puede por el momento, tener conclusiones finales. Se espera sin embargo, acumular evidencias más sustanciales a medida que el estudio progrese.

### C. Calidad proteínica

El estudio biológico mostró diferencias significativas ( $P/0.01$ ) entre los valores de Razón Proteínica Neta (NPR), siendo las variedades blancas, Sanilac, Ex-rico 23 y NEP-2 las de valores más altos. Las variedades negras ICA-Pijao, Venezuela-2, S-166-A.N. y la roja moteada Pompadour, demostraron ser las de menor calidad proteínica. Cuando el NPR se expresó con relación a la caseína, los resultados variaron del 35 al 69%. Se encontró también que cuando las muestras fueron agrupadas conforme al color de la cáscara (Cuadro 3) los frijoles blancos resultaron superiores a los coloreados. Entre estos últimos, las muestras de color café fueron superiores a las negras y éstas, a su vez, superiores a los frijoles negros. Asimismo, fue interesante observar que la calidad proteínica también está influenciada por las características de brillantez de la testa en el caso de los frijoles de color, no así en el de los blancos, resultados éstos que se muestran en el Cuadro 4.

### CONCLUSIONES

A pesar de que los resultados del presente trabajo deben ser considerados como preliminares, es de interés adelantar algunas conclusiones que pueden derivarse de los datos obtenidos hasta el momento, de acuerdo a los objetivos del presente estudio:

A. Calidad de cocción

1. Los datos sugieren que las semillas de mayor tamaño requieren un menor tiempo de cocción
2. Esta característica parece estar asociada a una menor dureza y una mayor capacidad de absorción de agua, y no guarda ninguna relación con el porcentaje de cáscara

B. Calidad nutricional

1. Los frijoles de testa blanca son superiores a los coloreados; entre estos últimos los cafés son de mejor calidad proteínica que los negros, y estos últimos superiores a los rojos.
2. La brillantez de la testa influye en la calidad de los frijoles coloreados, no así en el caso de los blancos.
3. No se encontró ninguna correlación entre el NPR y el contenido de proteínas, ni entre NPR e inhibidores de tripsina.

BIBLIOGRAFIA

1. Elías, L. G. y Bressani, R. Otros factores que afectan la aceptabilidad de las leguminosas de grano. En: Coloquio sobre "Valor Nutricional de las Leguminosas de Grano y Factores que Afectan su Producción, Disponibilidad y Consumo". Arch. Latinoamer. Nutr. 27:139-151, 1977.
2. Gómez Erenes, R. A. y Bressani, R. Metodología química rápida para propósitos de selección. En: Coloquio sobre "Valor Nutricional de las Leguminosas de Grano y Factores que Afectan su Producción, Disponibilidad y Consumo". Arch. Latinoamer. Nutr. 27:125-138, 1977.
3. Elías, L. G. y Bressani, R. Métodos biológicos para la evaluación de leguminosas de grano. En: Coloquio sobre "Valor Nutricional de las Leguminosas de Grano y Factores que Afectan su Producción, Disponibilidad y Consumo". Archivos Latinoamer. Nutr. 27:139-151, 1977

Cuadro 1

RENDIMIENTO DE 20 CULTIVARES DE FRIJOL - CIAT

Variedad Promisoria No - CIAT	Identificación	Color de la semilla	kg/Ha
P-392	SANILAC	BLANCO	972
P-756	EX-RICO 23	BLANCO	1253
P-643	NEP-2	BLANCO	1328
			$\bar{x}$ 1184
P-402	BRASIL	CAFE	1473
P-524	S-630-B-C-63	CAFE	1450
P-758	PUEBLA 152	CAFE	1650
			$\bar{x}$ 1524
P-757	PORRILLO-1	NEGRO	1366
P-459	JAMAPA	NEGRO	1585
P-302	PI-309-804	NEGRO	1428
P-458	ICA-TUI	NEGRO	1383
P-566	PORRILLO SINTETICO	NEGRO	1579
P-498	PUEBLA 152	NEGRO	1620
P-560	51051	NEGRO	1583
P-675	ICA PIJAO	NEGRO	1722
P-539	VENEZUELA-2	NEGRO	1317
P-512	S-166-A-N	NEGRO	1232
			$\bar{x}$ 1478
P-637	LINEA 17	ROJO	491
P-692	CALIMA	ROJO	352
P-759	REDKLOUD	ROJO	526
P-755	POMPADOUR-2	ROJO	922
			$\bar{x}$ 573

Cuadro 2

SUMARIO DE ALGUNAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y BIOQUIMICAS  
DE 20 CULTIVARES DE FRIJOL - CIAT

Evaluación	Máximo	Mínimo	Promedio
Peso, 100 semillas (g)	56.0	14.9	26.8
Volumen 100 semillas (ml)	56.0	16.8	29.3
Densidad P/V	1.01	0.83	0.94
Absorción de agua (%)	132.9	88.0	102.2
Dureza (Penetrómetro)	28.0	10.4	19.5
Materia seca (%)	10.9	4.0	6.54
Cáscara (%)	9.85	7.76	8.63
Proteína (%)	26.6	21.8	24.3
Inhibidores de tripsina (UTI/ml)	30.7	9.60	17.5

Cuadro 3

CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS CULTIVARES SEGUN EL  
COLOR DE LAS SEMILLAS

No. de cultivares	Color de la semilla	Ganancia en peso g/10 días	Razón Proteínica Neta	Valor nutritivo relativo a caseína
3	Blanco	17	2.73	68
3	Café	8	2.01	50
10	Negro	6	1.76	44
4	Rojo	6	1.70	42

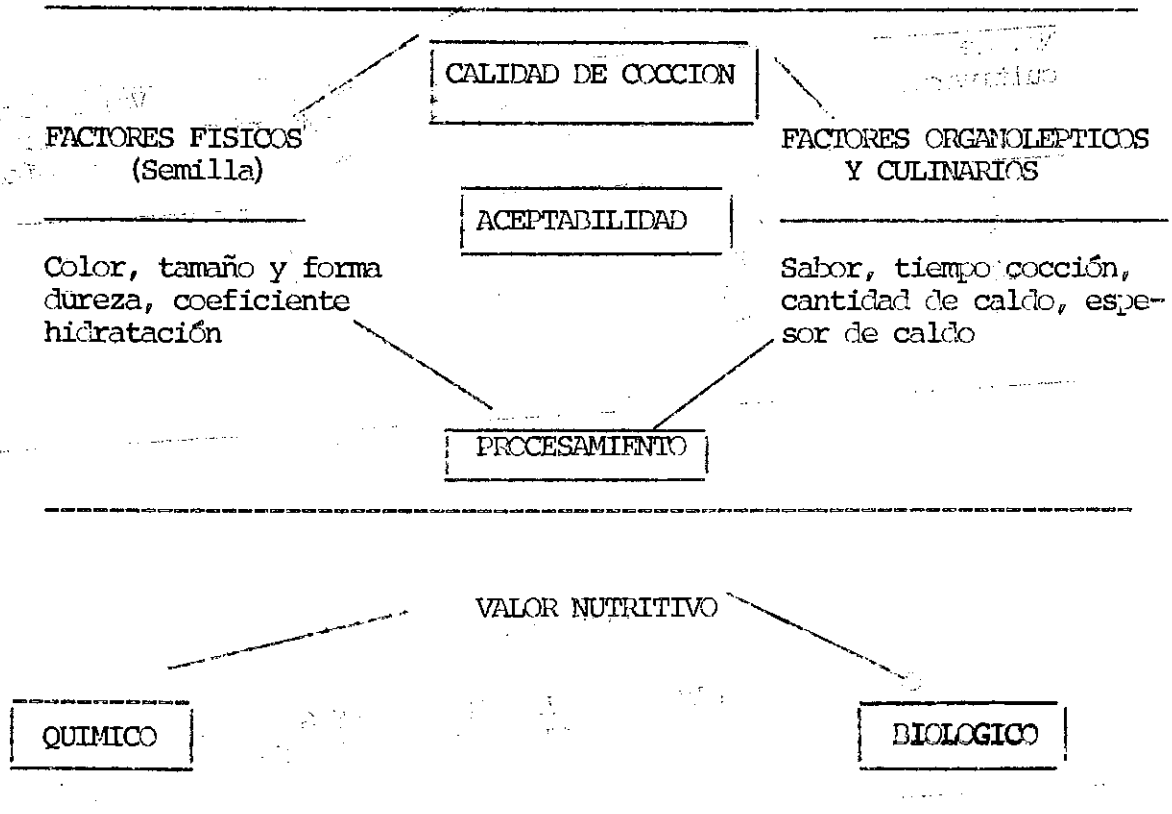
Cuadro 4

CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS CULTIVARES SEGUN EL  
COLOR Y BRILLANTEZ DE LA TESTA

No de cultivares	Color	Semilla Brillantez	Razón Proteínica Neta
1	Blanco	Opaco Brillante	2.75
1	Blanco	Intermedio	2.74
1	Blanco	Opaco	2.71
1	Café	Opaco Oscuro	2.28
1	Café	Opaco Claro	1.98
1	Café	Brillante Claro	1.78
3	Negro	Opaco	1.97
1	Negro	Brillante	1.73
6	Negro	Intermedio	1.66
3	Rojo	Moteado	1.71
1	Rojo	-	1.66

Figura 1

FACTORES DE IMPORTANCIA EN LA ACEPTABILIDAD DE LAS LEGUMINOSAS DE GRANO



ANÁLISIS AGROECONÓMICO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS  
DE CULTIVO DE MAÍZ, FRIJOL Y SORGO EN JUTIAPA, GUATEMALA \*

José Guillermo Pelaéz G. \*\*

Daniel José Cardona B.

Leonel Ortiz Orellana

elaborado  
por el  
ICTA

RESUMEN

Este estudio consiste en una comparación de las diferencias que existen entre la agricultura comercial y la agricultura de subsistencia, en las cuales producen maíz, frijol y sorgo en el Departamento de Jutiapa, Guatemala. Se analizan las características de ambas clases de agricultura basado en los registros económicos de producción de 1977 para esta región.

Existen en la zona cinco sistemas de cultivo a saber; maíz - frijol - sorgo, maíz - sorgo, maíz - frijol, frijol en monocultivo y maíz en monocultivo. Con base en el análisis de las características de la tecnología típica de cada uno de estos sistemas se logran establecer las diferencias entre la agricultura de subsistencia y la agricultura comercial.

La agricultura de subsistencia está definida por asociaciones de cultivos que se practican en tierras de ladera, las labores manuales predominan sobre la tracción animal y la mecanización agrícola, los costos en efectivo son mínimos, la inversión en insumos ( fertilizantes y pesticidas ) es reducida, existe predominio de la mano de obra familiar.

En la medida que se va descendiendo a las tierras planas las asociaciones se sustituyen por los monocultivos ( maíz y frijol ), se incrementa el uso de la mecanización agrícola y la tracción animal, las labores manuales se reducen, los costos en efectivo se incrementan, la inversión en insumos ( fertilizante y pesticidas ) aumenta considerablemente y la mano de obra contratada predomina sobre la mano de obra familiar.

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, República de El Salvador, 10 al 14 de julio de 1973.

\*\* Investigador Asistente I, Técnico Investigador II, y Técnico Investigador II de Socioeconomía Rural del ICTA.

Finalmente se hace un análisis de estabilidad de la tecnología típica de cada uno de los sistemas de cultivo para observar la dispersión que tiene ésta en función del porcentaje de agricultores que la practican, y así poder observar la factibilidad de introducir cambios que no afecten dicha estabilidad.

## INTRODUCCION

En el departamento de Jutiapa existen por lo menos cinco sistemas diferentes de cultivo para el maíz, el frijol y el sorgo. En estas circunstancias resulta imposible establecer una división precisa entre la agricultura comercial y la de subsistencia, pues existe un fuerte traslape entre estas dos.

En este trabajo se describen las características agroeconómicas de cinco sistemas de cultivo que existen en la zona; o sea maíz - frijol - sorgo, maíz-sorgo, maíz - frijol, frijol en monocultivo y maíz en monocultivo. Esta descripción está basada en los registros económicos de producción de 1977 e incluye la tecnología típica de cada sistema.

Puede observarse que el tipo de tierra (ladosa o plana), es un factor que influye en el tipo de agricultura (comercial o de subsistencia), y el tipo de agricultura influye en el nivel tecnológico.

El objetivo principal que se persigue es orientar a los investigadores en el conocimiento de las condiciones y las características de la tecnología de los productores de maíz, frijol y sorgo, para que estas sirvan de base en el proceso de generación de tecnología, pues solo conociendo las condiciones de los agricultores podrá diseñarse una tecnología apropiada a sus condiciones, y por ende será aceptada con suma facilidad.

## METODOLOGIA

Los registros económicos de producción de Jutiapa en 1977, sirvieron de base para la realización de este estudio. Estos registros son llevados por los propios agricultores con la supervisión periódica de los técnicos de ICTA. El agricultor apunta cada día de trabajo el costo de las labores (manuales, de tracción animal y de mecanización) realizadas, el valor de la mano de obra (familiar y contratada), el precio y cantidad de los insumos usados. Esta información es organizada y analizada por la disciplina de Socioeconomía para obtener al final un resumen de labores, uno de insumos y un resumen general de costos e ingreso.

---

1/ Ver: Cardona Daniel José, Leonel Ortíz Orellana, Peter E. Hildebrand y José Guillermo Peláez /1978. Registros Económicos de Producción en: Maíz, Frijol, Sorgo y Arroz, Jutiapa, Región VI, 1977. ICTA, Guatemala.

Dentro de las múltiples aplicaciones de esta información está el análisis que puede hacerse de la tecnología típica de un sistema de cultivo en particular. En el caso que nos ocupa se hizo una comparación y análisis conjunto de las labores e insumos de los cinco sistemas de cultivo de maíz, frijol y sorgo. También se comparan las características económicas de estos; y se hace un análisis de estabilidad de cada uno de los sistemas de cultivo basado en el ingreso bruto, para observar la dispersión que tienen. Finalmente se discuten los rendimientos y las superficies sembradas de los mismos. Como apéndice se describe la tecnología típica de cada sistema.

## DISCUSION

### Comparación de las Labores Usadas en los Cinco Sistemas

El cuadro 1 nos permite observar las variaciones tecnológicas que existen en los diferentes sistemas de cultivo de maíz, frijol y sorgo. Al mismo tiempo se observa la transición de la agricultura comercial a la agricultura de subsistencia.

Las labores manuales muestran una tendencia inversa a las labores de mecanización. En las asociaciones hay bastante uso de labores manuales y estas van siendo sustituidas por las labores mecanizadas a medida que surgen los monocultivos. Esta tendencia está determinada por el tipo de tierra pues las asociaciones son típicas de las tierras laderasas y empiezan a ser sustituidas por los monocultivos en la medida en que se empieza a descender a las tierras planas. Las labores de tracción animal ocupan un lugar de transición entre las labores manuales y mecanizadas, esto es explicable, pues los bueyes pueden trabajar en terrenos con un poco de mayor pendiente que los terrenos que son aptos para mecanizar. En las asociaciones la tracción animal es empleada básicamente para transportar los productos cosechados, mientras que en los monocultivos es usada básicamente para preparación de la tierra. Todos estos aspectos son precisamente los que definen la transición de la agricultura de subsistencia a la comercial.

Otro aspecto que se observa en este cuadro es que el uso de mano de obra familiar muestra la misma tendencia que en las labores manuales, pues en las asociaciones se usa en un alto porcentaje y va disminuyendo en los monocultivos. Es decir, la tecnología de la agricultura se basa en un alto uso de mano de obra familiar, y la tecnología de la agricultura comercial usa básicamente mano de obra contratada.

Finalmente se observa una triple relación entre preparación de la tierra en forma manual, labores manuales y mano de obra familiar, pues estos tres aspectos guardan la misma tendencia con respecto a las asociaciones y los monocultivos, y por ende son aspectos importantes para establecer diferencias entre la agricultura de subsistencia y la comercial.

Cuadro 1 Comparación de Labores de los Sistemas de Cultivo de Maíz, Frijol y Sorgo

	M-F-S	M - S	M - F	F	M
<b>Labores Manuales</b>					
Como % de los Costos Directos	85	73	64	58	58
<b>Labores Mecanizadas</b>					
Como % de los Costos Directos	0	1	5	3	8
<b>Labores de Tracción Animal</b>					
Como % de los Costos Directos	4	16	7	9	9
<b>Mano de Obra Familiar</b>					
Como % de las labores manuales	85	62	55	35	38
<b>% de Preparación de Tierra en forma manual</b>	98	39	36	41	24

Fuente: SER/ICTA, 1977

#### Comparaciones Económicas

Las diferencias tecnológicas entre la agricultura de subsistencia y la agricultura comercial también se evidencian a través de la comparación de los factores económicos de ambas, que también tienen una tendencia definida.

El cuadro 2 muestra que la inversión en fertilizantes es mínima en las asociaciones y va aumentando al aparecer los monocultivos. Lo mismo sucede con la inversión en efectivo, pues los costos en efectivo aumentan al ir apareciendo los monocultivos.

Otro aspecto importante es el hecho de que la calidad de la tierra (especialmente en fertilidad y pendiente), también guarda relación estrecha con el tipo de agricultura (de subsistencia y comercial), y el tipo de agricultura condiciona el nivel tecnológico. Esto se evidencia en el valor de la renta de la tierra, pues va aumentando a medida que se va descendiendo a las tierras planas, que es la misma transición que guardan las asociaciones y los monocultivos.

Lo que resulta sumamente interesante es el hecho de que aún y cuando existe un nivel de tecnología mas bajo en las asociaciones, en 1977 son dos sistemas (M-F-S y M-F) los únicos que reportan un ingreso neto positivo, los demás repor

tan pérdidas. Esto explica el nivel de la tecnología de los agricultores de subsistencia, pues esta está adaptada a las condiciones agro-económicas de la zona, en donde las condiciones climáticas constituyen el aspecto más crítico dada la inestabilidad con que se manifiestan. Los monocultivos ( agricultura comercial ) resultan ser una empresa con bastante riesgo dada la mala distribución de las lluvias en esta zona.

Cuadro 2 Comparaciones Agro-Económicas

	M - F - S	M - S	M - F	F	M
Fertilizante					
Como % de los Costos Directos	0	6	15	16	18
Alquiler Q / Mz	18	28	41	40	45
Costos en efectivo Q / Mz	19	47	84	58	79
Ingreso Neto Q / Mz	8	-25	2	-7	-57

Fuente: SER/ICTA, 1977

#### Análisis de Estabilidad

Este análisis viene a confirmar que los cultivos en asociación resultan ser los más estables ( muestran menos dispersión ) que los monocultivos. El cuadro 3 presenta un estimado de estabilidad a un intervalo de confianza de 90 % con base en el ingreso bruto reportado por los cinco sistemas de cultivo. Puede verse que la asociación M-S es la más estable, con un intervalo relativamente pequeño con respecto a la media de ingreso bruto.

Las asociaciones presentan un potencial de ingreso bruto igual a los monocultivos, pero al mismo tiempo, el riesgo es menor que estos, pues son más estables y esta es una de las características de la agricultura de subsistencia.

Cuadro 3 Estimado de Estabilidad de los Sistemas de Maíz, Frijol, Sorgo en Jutiapa, Guatemala, 1977. Ingreso Bruto por Manzana.

Sistema	Intervalo de Confianza 90 %			Tamaño de Intervalo	Intervalo Como % de $\bar{X}$
	Mínimo	Q.Q. /Mz. $\bar{X}$	Máximo		
M - S	101	119	137	36	30
M - F - S	134	177	220	86	49
M - F	126	189	251	125	66
M	110	166	223	113	68
F	30	88	146	116	132

Fuente: SER/ICTA, 1977

#### Comparación de Rendimientos y Superficie Sembrada

El cuadro 4 refleja que en el departamento de Jutiapa las asociaciones predominan sobre los monocultivos en una proporción de 3:1, o sea que el uso de la tierra en esta zona es de 3/4 partes en cultivos asociados y 1/4 parte en monocultivos.<sup>2/</sup>

La mas importante de las asociaciones es el sistema maíz - sorgo, pues aproximadamente la mitad del área sembrada con los tres granos corresponde a esta asociación<sup>y</sup> además, la mitad del área sembrada con maíz corresponde a este sistema ( ver cuadro 5 ).

Con respecto a la producción se observa que el maíz en monocultivo aporta un alto porcentaje ( 41 % ) aún y cuando solo 1/5 parte de la tierra esta sembrada en este sistema. Esto se explica al observar los rendimientos promedios, pues en el monocultivo alcanza 24.11 qq/mz, mientras que en las asociaciones los

<sup>2/</sup> La distribución porcentual que reportan los registros económicos de producción es bastante ajustada a los datos que reporta el estudio de De León Prera, Carlos; Jaime T. Wyld y Peter E. Hildebrand. 1975. Alcance Geográfico de los Sistemas de cultivo en el Area Piloto del ICTA, Región VI. ICTA, Guatemala.

rendimientos promedios oscilan entre 8.55 y 15.36 qq/mz.

El cultivo de frijol es básicamente cultivado en asociación, pues las 4/5 partes del frijol sembrado corresponde a cultivos de asociación. De las asociaciones con frijol la más importante es maíz - frijol - sorgo, ya que esta ocupa la mitad del área sembrada de frijol ( ver cuadro 5 ).

La producción de frijol también es aportada en 4/5 partes por las asociaciones, pero en este caso la más importante es la asociación maíz - frijol que arroja casi la mitad de la producción. Esto se explica, pues este sistema de cultivo reporta los mayores rendimientos de este cultivo ( ver cuadro 4 ).

Finalmente, el sorgo es producido exclusivamente en asociación. El sistema maíz - sorgo es el más importante, pues aproximadamente 3/4 partes del sorgo están sembrados bajo este sistema ( ver cuadro 5 ).

Esta misma proporción se manifiesta en la producción, pues casi 3/4 partes son aportados por la asociación maíz - sorgo. Esto se explica al observar los rendimientos promedios, pues no hay mucha variación en los dos sistemas de cultivo.

Cuadro 4 Comparación de Rendimientos y Área Sembrada

Sistema	Rendimiento qq/Mz	Área %	Producción de cada Cultivo en %		
			Maíz	Frijol	Sorgo
M	8.55		36		
S	11.65	47			73
M	5.08		8		
F	2.68	17		33	
S	11.87				27
M	15.36		15		
F	5.99	11		47	
M	24.11	19	41		
F	4.41	6		20	
Total		100	100	100	100
Asociación		75	59	80	100
Monocultivo		25	41	20	-

Fuente: SER/ICTA, 1977

Cuadro 5

	Area de Maíz		Area de Frijol		Area de Sorgo	
	Mz	%	Mz	%	Mz	%
M-F-S	14.44	18	14.44	49	14.44	27
M - S	39.69	50	-	-	39.69	73
M - F	9.44	12	9.44	32	-	-
F	-	-	5.40	19	-	-
M	15.50	20	-	-	-	-
Total	79.07	100	29.28	100	54.13	-
Asociación	69.57	80	23.88	81	54.13	100
Monocultivo	15.50	20	5.40	19	-	-

Fuente: SER/ICTA, 1977

JGPG/tdeg.  
6-7-78

COSTOS DE PRODUCCIÓN - TECNOLOGIA TIPICA

MAIZ - SORGO

REGION VI, JUTIAPA

1977

	FORMA	% AREA	Q/MZ
Guataleo y quema	Manual	52	5.87
Aradura	Animal	49	10.67
Surqueo	Animal	61	7.51
Siembra maíz	Manual	88	3.96
Siembra sorgo	Manual	89	2.71
Primera fertilización	Manual	47	2.91
Primera limpia	Manual	96	14.51
Segunda limpia	Manual	85	9.45
Doble maíz	Manual	48	3.36
Tapiza	Manual	96	7.21
Acarreo maíz	Animal	74	2.77
Destuzado	Manual	91	4.78
Aporreo y soplado, maíz	Manual	96	2.37
Corte de sorgo	Manual	97	8.30
Acarreo de sorgo	Animal	76	4.37
Aporreo y sople de sorgo	Manual	100	5.20
<b>Labores</b>			<b>95.95</b>
Semilla: Maíz	Arriquin	63	2.88
Sorgo	"Brene"	46	10.48
Fertilizante	16-20-0	24	15.50
<b>Insumos</b>			<b>18.86</b>
<b>Costos Directos</b>			<b>114.81</b>
Intereses			5.74 5% SCD
Administración			11.48 10% SCD
Alquiler			28.00 Promedio
<b>Total - Costo de Producción</b>			<b>160.03</b>

Fuente: SER/ICTA, 1977

COSTOS DE PRODUCCION - TECNOLOGIA TIPICA

MAIZ-SORGO-FRIJOL

JUTIAPA, REGION VI

1977

	FORMA	% AREA	Q/MZ.	
Roza y quema	Normal	60	22.36	
Siembra de maíz	"	62 1/2	3.61	
Siembra de frijol	"	100	12.09	
Siembra de sorgo	"	62 1/2	3.24	
Primera limpia	"	99	17.66	
Segunda limpia	"	57	12.06	
Arranque y graneeo de frijol	"	63	9.65	
Topizca	"	81	4.49	
Acarreo de maíz	Animal	56	1.97	
Destuzado	Manual	76	2.63	
Aporreo y sopla de maíz	"	76	1.55	
Corte de sorgo	"	93	2.56	
Acarreo de sorgo	Animal	77	4.16	
Aporreo y sopla de sorgo	Manual	93	6.09	
			<u>111.32</u>	
<b>Labores</b>				
Semillas	Maíz	Arrequin	64	2.15
	Frijol	Arbolito	21	8.96
	Sorgo	Rifón	21	0.86
			<u>11.97</u>	
<b>Insumos</b>				
<b>Costos Directos</b>			123.29	
	Intereses	5 % SCD	6.16	
	Administración	10 % SCD	12.33	
	Alquiler	Promedio	18.00	
<b>TOTAL - COSTOS DE PRODUCCION</b>			<u>159.78</u>	

Fuente: SER/ICTA, 1977

1) El otro 38 % sembró el maíz y el sorgo a la vez.

COSTOS DE PRODUCCION - TECNOLOGIA TIPICA

FRIJOL

REGION VI, JUTIAPA

1977

Item	Clase	% Area	Q/MZ
Guataleo y quema	Manual	92	2.80
Aradura	Animal	37	6.00
Surqueo	Animal	55	6.92
Siembra	Manual	100	10.21
Primera fertilización	Manual	82	5.80
Primera limpia	Manual	100	14.62
Arranca y Aporreo	Manual	74	14.50
<b>Labores</b>			<b>60.85</b>
Semilla	Chichicaste	37	10.00
Fertilizante	16-20-0	45	18.07
<b>Insumos</b>			<b>28.07</b>
<b>Costos Directos</b>			<b>88.92</b>
Interes	5 % SCD		4.45
Administración	10 % SCD		8.89
Alquiler	Promedio		40.00
<b>Total Costos de Producción</b>			<b>142.26</b>

Fuente: SER/ICTA, 1977

COSTOS DE PRODUCCION - TECNOLOGIA TIPICA

MAIZ - FRIJOL

REGION VI, JUTIAPA

1977

	<u>Clase</u>	<u>% Area</u>	<u>Q/MZ.</u>
Guataleo y quema	Normal	79	7.56
Tractoreo ( Rome Plow )	Mecanizado	73	11.13
Surqueo	Animal	77	8.75
Siembra de maíz	Animal	100	3.21
Siembra de frijol	Normal	100	5.71
Primera fertilización	Normal	93	3.66
Primera limpia	Normal	100	16.08
Segunda limpia	Normal	83	14.62
Arranque y aporreo de frijol	Normal	75	22.18
Acarreo de frijol	Normal	57	2.73
Doble de maíz	Normal	59	3.51
Tapizca	Normal	100	7.95
Destuzado	Normal	100	6.07
Aporreo y soplado de maíz	Normal	100	5.38
<u>Labores</u>			<u>118.54</u>
Semilla: Maíz	H - 3	72	3.41
Frijol	Criollo	100	10.00
Fertilizante	16 - 20 - 0	75	21.49
<u>Insumos</u>			<u>34.90</u>
<b>Costos Directos</b>			<b>153.44</b>
Intereses	5 % SCD		7.67
Administración	10 % SCD		15.34
Alquiler	Promedio		41.00
<b>Total - Costo de Producción</b>			<b>217.45</b>

Fuente: SER/ICTA, 1977

COSTOS DE PRODUCCION - TECNOLOGIA TIPICA

MAIZ

REGION VI, JUTIAPA

1977

Item	Clase	% Area	Q/MZ
Guataleo y quema	Manual	71	4.96
Tractoreo	Mecanizado	60	14.33
Surqueo	Animal	80	6.77
Siembra	Manual	100	3.45
Primera fertilización	Manual	93	2.71
Primera limpia	Manual	100	11.58
Segunda fertilización	Manual	74	1.79
Aporque	Manual	80	8.77
Dobla	Manual	80	4.24
Tapizca	Manual	100	8.47
Destuzado	Manual	93	8.27
Aporreo y ventilado	Manual	100	5.02
<u>Labores</u>			<u>81.36</u>
Semilla:	H - 3	81	6.43
Fertilizante: Primera	16 - 20 - 0	51	13.20
Segunda	Urea	58	11.50
<u>Insumos</u>			<u>31.13</u>
Costos Directos			112.49
Intereses	5 % SCD		5.62
Administración	10 % SCD		11.25
Alquiler	Promedio		<u>45.00</u>
Total Costos de Produccion			174.36

Fuente: SER/ICTA, 1977

VALOR NUTRITIVO Y ACEPTABILIDAD DE PRODUCTOS EXTRUIDOS A PARTIR  
DE MEZCLAS 70/30 DE ARROZ/SOYA Y MAÍZ/SOYA\*

Molina, M. R.\*\*; y R. Bressani \*\*\*

INTRODUCCION

Los programas internacionales de ayuda en el rubro de alimentos han venido operando por algún tiempo en los países subdesarrollados. Estos programas proveen los alimentos necesarios para mantener los programas de alimentación escolar en los diferentes países; sin embargo, esta ayuda está siendo descontinuada y los gobiernos de los países están explorando las posibilidades de preparar alimentos de tipo similar a los donados y de bajo costo, de una manera regionalizada en el mismo país, con el objeto de continuar con los programas mencionados. Ello implica el uso de tecnologías sencillas y de bajo costo que podrían procesar las materias primas asequibles en el área para la producción de alimentos aceptables y nutricionalmente balanceados. Las tecnologías deben ser lo suficientemente sencillas como para ser implantadas en los diferentes lugares de producción de un país en desarrollo evitando así un costo de distribución alto del producto final. Una tecnología relativamente sencilla, y de bajo costo (operacional y de inversión) es la extrusión por un extrusor Brady Crop Cooker, que puede ser utilizado para procesar diferentes materias primas disponibles en el área centroamericana, para elaborar un producto que puede ser preparado como un "atole", que es la forma tradicionalmente usada en los programas de alimentación escolar (Bressani, 1976; Stone, 1976). Además, el producto puede prepararse en forma de bocadillos o cualquier otra forma popular requerida.

OBJETIVOS

1. Evaluar la calidad organoléptica, estabilidad y el valor nutricional de mezclas de arroz/soya y maíz/soya procesadas por el extrusor Brady Crop Cooker y preparadas en forma de atolé.
2. Proporcionar la información técnica para un estudio subsecuente de pre-factibilidad.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, Julio 10-14, 1978. San Salvador, El Salvador.

\*\* Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos. INCAP. P.O. Box 1188, Guatemala, C.A.

\*\*\*Jefe de la misma División

### Resultados al presente y situación actual

Estudios previos han indicado que mezclas de cereales y soya en una proporción en peso de 70/30 tienen una calidad proteínica relativamente alta y que son buenas fuentes de energía (Bressani, 1975). Las mezclas 70/30 de maíz/soya y de arroz/soya se prepararon de maíz molido grueso, soya pelada y molida gruesa y arroz pulido de tercera (quebrantado). Estas mezclas se sometieron a extrusión en el Brady Crop Cooker con una velocidad de alimentación constante de 32 rpm y 3 diferentes aberturas de cono, 0.10, 0.16 y 0.22 cm, correspondientes a las siguientes temperaturas de extrusión: 157, 145 y 124°C.

Se determinó la aceptabilidad por la prueba de diferencia (usando una escala hedónica de 1, 3, 5, 7 y 9 en orden de aceptación) en estudiantes del tercer y sexto grado de tres escuelas urbanas y dos rurales de Guatemala. Las mezclas se ofrecieron en forma de atole (la fórmula y las instrucciones de preparación se presentan en el Cuadro 1). Los resultados obtenidos en estas pruebas de aceptabilidad se presentan en el Cuadro 2. Es evidente que el nivel de aceptación aumentó a medida que la temperatura de extrusión aumentó. Un patrón de comportamiento similar se observó en el caso de la calidad proteínica de las muestras (Cuadro 3) expresada ya sea como Índice de Eficiencia Proteínica (PER) o como Índice de proteína Neta (NPR). Se encontró una correlación ( $r = 0.83$ ) estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre el grado de aceptación de las muestras y su calidad proteínica.

Basados en estos resultados se llevó a cabo una prueba de aceptabilidad de larga duración (3 meses) en las mismas escuelas y usando productos similares procesados a 0.10 de apertura de cono y a la temperatura de extrusión correspondiente a esta apertura. Los resultados de esta prueba demostraron que las muestras fueron aceptadas al mismo nivel durante todo el período experimental. En adición, las muestras, que contenían 0.02% de una mezcla 50/50 de BHA y BHT como antioxidante, fueron completamente estables durante ese período bajo las condiciones de almacenaje prevalentes en las escuelas y usando un material de empaque (bolsas de papel forradas de polietileno) corrientemente usado en los programas de alimentación escolar en Guatemala. La evaluación del contenido de ácidos grasos libres en las muestras corroboró los resultados de estabilidad obtenidos.

Un cómputo preliminar de los costos de operación indica que al rendimiento promedio obtenido en nuestra planta piloto (400 kg/hora para ambas mezclas) los costos aumentarían el precio de cada kilogramo del producto final CA \$ 0.040.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bressani, R. Nutritional contribution of soy protein to food systems. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 52(4):254A-262A. 1975.
2. Bressani, R. Exploration of the potential of low-cost extrusion cookers in Latin America. In: "Low-cost extrusion cookers international workshop proceedings". Harper, J.M., Jansen, G.R., Wilson, D. and Stumpf, P. (Eds.). Colorado State University, Fort Collins, Col. June 2-4, 1976, pp. 75-80.
3. Stone, M.L. LEC systems and costs. In: "Low-cost extrusion cookers international workshop proceedings". Harper, J.M., Jansen, G.R., Wilson, D. and Stumpf, P. (Eds.). Colorado State University, Fort Collins, Col. June 2-4, 1976. pp.43-47.

Cuadro 1

FORMULA E INSTRUCCIONES PARA LA PREPARACION DE UN ATOLE  
A PARTIR DE MEZCLAS EXTRUIDAS \*

---

Componente	Cantidad
Material extruido	1 kg
Agua potable (fría)	2l lt
Azúcar	2 kg

---

\* Después de mezclar los ingredientes a temperatura ambiente, la mezcla se hierve por 5 minutos por lo menos y se sirve caliente.

Cuadro 2

ENTAJE ORGANOLEPTICO DE ATOLES PREPARADOS DE MEZCLAS (70/30) DE MAIZ/SOYA Y ARROZ/SOYA EXTRUIDAS A DIFERENTES APERTURAS DE CONO Y EVALUADAS EN ALUMNOS DE PRIMARIA\*

Producto	Temp.	Número de alumnos y puntaje organoléptico/escuela						Puntaje organoléptico promedio -348 alumnos
		54	67	66	64	57**	40**	
Maíz/Soya		***						
.10 cm	153	9.00±0.00	7.61±1.98	8.81±0.59	5.88±1.00	7.00 ±1.82	6.41±2.00	7.47 ± 1.83
.16 cm	143	9.00±0.00	6.82±2.50	8.72±0.78	5.88±1.00	6.95±2.26	5.54±1.54	7.21 ± 2.04
.22 cm	118	8.80±1.01	7.12±2.21	8.28±0.95	6.62±1.00	6.59±2.08	4.36±2.34	2.93 ± 2.06
Arroz/Soya								
.10 cm	161	9.00±0.00	7.29±2.30	8.90±0.44	5.95±1.01	8.10±1.58	5.95±1.36	7.55 ± 1.84
.16 cm	140	8.83±0.69	6.82±2.33	8.66±0.76	5.66±0.95	6.43±2.45	4.22±2.10	6.88 ± 2.26
.22 cm	129	8.87±0.65	6.24±2.54	5.61±3.16	5.21±0.62	6.07±2.32	2.35±1.57	5.07 ± 2.64

\* Basado en una escala hedónica de 1, 3, 5, 7 y 9 de acuerdo a mayor nivel de aceptación,

\*\* Alumnos identificados de Tercero y Sexto grados de primaria (57) de la misma escuela.

\*\*\* Desviación estándar del promedio.

Cuadro 3

CALIDAD PROTEINICA DE MEZCLAS (70/30) DE MAIZ/SOYA Y ARROZ/SOYA  
EXTRUIDAS A DIFERENTES APERTURAS DE CONO

Producto y Apertura de cono	Indice Proteínico Neto (NPR)	Indice de Eficiencia Proteínica (PER)
Maíz/Soya		
0.10 cm	3.22 + 0.18*	2.13 + 0.23
0.16 cm	2.87 + 0.32	1.85 + 0.22
0.22 cm	2.75 + 0.20	1.68 + 0.27
Arroz/Soya		
0.10 cm	3.31 + 0.53	2.21 + 0.52
0.16 cm	3.05 + 0.31	2.05 + 0.14
0.22 cm	2.63 + 0.63	1.54 + 0.40
Caseína	3.49 + 0.26	2.38 + 0.50

\* Desviación estándar del promedio.

SUSTITUCION DE LA HARINA DE TORTA DE SOYA POR FRIJOL  
CAUPI (Vigna sinensis) EN DIETAS PARA POLLOS  
DE ENGORDE

Murillo, D\*\*; L. G. Elías\*\*; M.T.  
Cabezas\*\*; R. Dressani\*\*\*; y B.  
Cuevas

El frijol caupí variedad CENTA 105, es una leguminosa de grano que tiene un alto potencial como alimento para animales monogástricos debido a sus altos rendimientos agronómicos, su adecuado contenido de proteína (27.8%) y bajo contenido de inhibidores enzimáticos.

Para determinar el valor nutritivo del frijol caupí relativo al de torta de soya y establecer los efectos de procesamiento (Pelletizado), se efectuó un estudio con pollos de 5 a 10 semanas de edad. Se seleccionaron una combinación de proteína sorgo/soya (35/65) y una de sorgo caupí (20/80). Las mezclas estaban formadas por 75 partes de sorgo y 25 de soya para la primera y 42 de sorgo y 58 de caupí para la segunda. Estas mezclas proporcionaron a la dieta 18% de proteína que es el requerimiento proteínico para pollos de engorde en la etapa de finalización (5 a 10 semanas de edad). Las mezclas fueron combinadas de tal manera que una sustituyó gradualmente a la otra en 0, 20, 40, 60, 80 y 100%. Los niveles de caupí variaron entre 0 y 55.1% (Cuadro 1). Un grupo de aves fue alimentado con la ración en forma de harina (A) y en el otro grupo el alimento se pelletizó y posteriormente se pasó por un molino de martillos (perdigones molidos) (B).

La evaluación de este estudio se hizo en base al aumento de peso y consumo de alimento y con estos resultados se calculó la conversión alimenticia.

---

\* Presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, Julio 10-14, 1970, San Salvador, El Salvador

\*\* Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, P.O. Box 1108, Guatemala, C.A.

\*\*\* Jefe de la misma División.

Estudiante del Curso de Postgrado Ciencias y Tecnología de Alimentos

Para el aumento de peso, el análisis estadístico demostró diferencia significativa ( $P/ 0.05$ ) entre las raciones ofrecidas en el Grupo A, (1207 g) y las ofrecidas al B (1151 g). También se encontró que dentro de cada forma física a medida que se incrementó el nivel de caupí en la ración el aumento de peso disminuyó, siguiendo una tendencia lineal cuya ecuación para la ración A fue:  $Y = 1016.5 + 3.85X$  y  $Y = 910.17 + 4.69X$  para la ración B con índices de correlación de  $r = -0.89$  y  $r = -0.97$ , respectivamente. La prueba múltiple de Duncan indicó que los niveles de caupí de 0, 11, 23 y 33% en el grupo A, fueron iguales estadísticamente a los niveles de 0, 11 y 22% del B.

Con respecto al consumo de alimento no se encontraron diferencias significativas entre A y B, pero sí dentro de A y B. En el grupo A, el consumo tendió a aumentar con los incrementos de caupí en la ración, mientras que en el B se observó una tendencia decreciente.

En conversión alimenticia no se encontraron diferencias significativas entre los Grupos A y B. Las raciones que incluyeron 0, 11, 22 y 33% de caupí presentaron las mejores conversiones (Cuadro 2).

La segunda parte del estudio consistió en estudiar el efecto de la suplementación con DL-metionina, (0, y 0.2%) para lo cual se emplearon las mezclas sorgo/soya (75/25) y sorgo/caupí (42/58).

Estas mezclas fueron combinadas en las proporciones de 100/0, 75/25, 50/50, 25/75 y 0/100 de tal forma que las raciones contenían 0, 13.8, 27.6, 41.3 y 55.1% de frijol caupí respectivamente. Este estudio también tuvo una duración de 5 semanas (5 a 10 de edad de los pollos) y se tomaron datos de aumento de peso y consumo de alimento con los que se calculó la conversión alimenticia.

La suplementación de las raciones con DL-metionina produjo efectos significativos ( $P/ 0.01$ ) en aumento de peso, siendo éste en promedio de 1223 g para los que no recibieron suplementación y de 1483 g para los que la recibieron. Con las raciones sin suplementación, el aumento de peso disminuyó a medida que se incrementó el nivel de caupí, pero en el caso de las raciones suplementadas no se observó tal tendencia y los mejores aumentos de peso (1534 g) se presentaron con las que contenían 27.6% de caupí.

En lo que respecta a consumo de alimento, no hubo efecto de la suplementación con metionina y solo se observó diferencias debidas a los niveles de caupí, siendo los animales con mayor consumo los que recibieron 27.6 y 41.3% de la leguminosa en la ración sin suplementación, y 27.6, 41.3 y 55.1% en las suplementadas.



Cuadro 2  
 RESULTADOS DE LA SUSTITUCION DE LA HARINA DE TORTA DE SOYA POR FRIJOL CAUPI  
 (*Vigna sinensis*) EN RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE DE LA 5a. A LA 10a. SEMANA DE EDAD

TRATAMIENTOS						
PROCESAMIENTO	Proporciones de las mezclas			Aumento de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Consumo de alimento aumento de peso
	Sorgo/soya*	Sorgo/caupí**	Frijol caupí (% de la ración)			
Harina	100	0	-	1348 a	4193 ef	3.11 e
	80	20	11	1317 a	4248 e	3.22 e
	60	40	22	1271 a	4637 c	3.65 cde
	40	60	33	1274 a	4720 bc	3.70 cde
	20	80	44.1	1067 bc	4748 bc	4.45 b
	0	100	55.1	966 c	5131 a	5.31 a
Perdigones molidos	100	0	-	1348 a	4821 b	3.58 de
	80	20	11	1288 a	4533 d	3.52 de
	60	40	22	1244 a	4220 e	3.39 e
	40	60	33	1105 b	4186 ef	3.79 cde
	20	80	44.1	1000 bc	4149 ef	4.15 bcd
	0	100	55.1	923 cd	4040 f	4.38 bc

\* Mezcla formada por 75% de sorgo y 25% de soya; la proteína se encuentra distribuida en la proporción 35/65.

\*\* Mezcla formada por 42% de sorgo y 58% de caupí; la proteína se encuentra distribuida en la proporción 20/80.

a, b, c, d, e, f,: Columnas de números con letras diferentes son diferentes estadísticamente (P/ 0.05).

Cuadro 3

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON DL-METIONINA DE RACIONES PARA POLLOS DE ENGORDE DE 5 A 10 SEMANAS, EN QUE SE SUSTITUYO LA HARINA DE TORTA DE SOYA POR FRIJOL CAUPI (*Vigna sinensis*)

Tratamientos DL-metionina	Proporción de las mezclas		Frijol caupí (% de la ración)	Aumento de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Consumo de ali- mento Aumento de peso
	Sorgo/soya*	Sorgo/caupí**				
Sin	100	0	0	1370 ab	4300 de	3.14 de
Sin	75	25	13.8	1342 abc	4320 de	3.22 de
Sin	50	50	27.6	1293 bc	4650 bcd	3.60 cd
Sin	25	75	41.3	1170 c	4785 abc	4.09 ab
Sin	0	100	55.1	933 d	4105 e	4.40 a
Con 0.2%	100	0	0	1464 ab	4385 de	2.99 e
Con 0.2%	75	25	13.8	1470 ab	4505 cde	3.06 e
Con 0.2%	50	50	27.6	1534 a	4795 abc	3.12 de
Con 0.2%	25	75	41.3	1488 ab	4995 ab	3.36 cde
Con 0.2%	0	100	55.1	1377 ab	5130 a	3.72 bc
Ración comercial				1615	4317	2.67

\* Mezcla formada por 75% de sorgo y 25% de soya, la proteína está distribuida en la proporción 25/65

\*\* Mezcla formada por 42% de sorgo y 58% de caupí, la proteína está distribuida en la proporción 20/80

a, b, c, d, e, : Columnas de números con letras diferentes son diferentes estadísticamente (P/0.05).

RESUMEN DE LAS LABORES REALIZADAS POR EL PROGRAMA DE  
NACIONAL DE LEGUMINOSAS DE GRANO EN EL SALVADOR\*

Carlos Mario García Berríos\*\*

Romeo E. López Sánchez

INTRODUCCION

Durante el año de 1977, el Programa de Leguminosas de Grano de la División de Investigaciones del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, continuó trabajando con los cultivos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), frijol de Costa (Vigna sinensis L.) y gandul (Cajanus cajan) en las disciplinas de Fitomejoramiento, Agronomía, Fitopatología, Entomología, Nematología, Suelos, Control de Malezas y Virología.

Algunos de los resúmenes de trabajo aquí expuestos fueron presentados por sus dirigente en esta reunión.

Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.)

Fitopatología

En esta disciplina se siguió trabajando, con las enfermedades que más pérdidas económicas causan al cultivo de frijol, en busca de resistencia varietal a través de control químico; entre las enfermedades que se estudiaron están:

Roya: Uromyces Phaseoli var Éipica Arth

Se continuaron los trabajos en busca de resistencia varietal a este hongo, con variedades provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Colombia y variedades criollas; se seleccionaron 98 variedades con grado de resistencia 2-3 y 75 variedades por su intensidad, todas ellas introducidas (Nº de pústulas por cm<sup>2</sup> 1-10); entre el material criollo se seleccionaron 91 variedades por su grado de resistencia y 66 por su intensidad.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingenieros Agrónomos, Coordinadores del Grupo de Leguminosas de Grano, CENTA- MAG, El Salvador,

Se trabajo con productos químicos, con el objeto de determinar qué fungicida era el mejor y más económico, para el control de la Roya del frijol, encontrándose que con Dithane M-45, en dosis de 3 Kg/Ha, se obtenían los mejores rendimientos y de los que más protegía la planta.

#### Mustia Hilachosa (Thanatephorus cucumeris)

Con el objeto de determinar qué variedades o líneas eran resistentes o tolerantes al ataque de Mustia Hilachosa, se evaluaron 556 cultivares de los cuales, se seleccionaron 55, que se encontraron dentro del rango establecido, las que serán evaluadas bajo una presión controlada de inóculo en el invernadero, al mismo tiempo serán evaluadas en agronomía para conocer otras características agronómicas.

#### Nematología

Se continuaron los estudios en la evaluación de variedades, tanto criollas como introducidas, buscando resistencia al ataque del nematodo del nudo Meloidogyne sp, en invernadero y en el campo, encontrándose a nivel de invernadero que las variedades introducidas Venezuela 2, ICA TUI, Porrillo Sintético e ICA PIJAO y las nacionales Porrillo 70, MCS-51-R, MCS-102-N y MCS-53-R presentaron un alto grado de sanidad aparente, pero en cuanto a grado de resistencia las mejores fueron ICA TUI, Venezuela 2 y Porrillo 70.

#### Agronomía

Los trabajos que se llevaron a cabo en esta disciplina, estuvieron dirigidos a 3 sistemas de siembra de frijol tradicionales en nuestro país, como son: siembras de frijol en monocultivo, asociado con maíz e intercaldo con maíz.

#### Frijol en monocultivo

Los trabajos que se llevaron en monocultivos, estuvieron dirigidas a: evaluaciones de variedades de frijol del Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento (IBYAN) del grano de color negro, que fueron evaluadas en dos localidades en una misma época, habiendo sobresalido cuatro de ellas por su potencial de rendimiento.

También se evaluaron variedades criollas, comparándolas con variedades introducidas que en el IBYAN anterior habían sobresalido por su rendimiento, destacándose entre las mejores las variedades MCS-53-R, Porrillo 70 (T) y MCS-93 N, Porrillo sintético y MCS-102-N.

Entre otros de los trabajos, que se llevaron a cabo fue la determinación del mejor método y época de siembra de frijol, encontrándose que entre las mejores estaban: camas a 1.00 mt. de separación y camellones a 0.50 cm. de separado, con siembras de frijol en la parte superior del camellón.

Para las épocas, se estudiaron doce en dos localidades del Departamento de Ahuachapán, localizado en la zona occidental del país, encontrándose que para la localidad del Tigre, la mejor época de siembra esta entre 11 de julio y 10 de agosto, siendo la mejor variedad Rojo de Seda, para la localidad de El Llano, la mejor época esta comprendida entre el 11 de mayo al 10 de junio, siendo la mejor variedad Porrillo 70.

Estos estudios se han continuado este año en dos localidades del país, Ahuachapán y San Miguel.

#### Frijol asociado

Se llevaron estudios preliminares en la evaluación de variedades de frijol, asociadas con maíz, con el objeto de determinar aquellas variedades que mejor se adaptan a este sistema, sometiénolas a condiciones adversas de siembra, en estas evaluaciones se incluyeron variedades criollas, introducidas y comerciales, destacándose entre las mejores: MCS-103-N, MCS-51-R, CENTA Nahuizalco Rojo, MCS-93-N y Rojo de Seda.

Entre otros estudios que se llevaron a cabo en este sistema estuvieron: Comparación de densidades de frijol asociados y en monocultivo determinándose que no hay diferencias en rendimiento al usar densidades de 100, 150 y 200.000 plantas/Ha, para variedades de tipo de crecimiento de semi-guía, ya sea que se siembre en monocultivo o asociado, comparándolos entre los mismos sistemas, siendo superior estadísticamente los monocultivos que las asociaciones, no perjudicando los rendimientos de maíz.

Además de este trabajo, también se estudiaron los arreglos de siembra para ambos cultivos, denominándole a este arreglo sistemas de siembra, determinándose que el mejor sistema fue el de sembrar el maíz a 1.00 mt. entre surco y surco y sembrar un surco de frijol a ambos lados del maíz, separados de este 0.25 cm, y entre cada surco de frijol 0.50 cm.

Se estudiaron el período de tiempo que debe transcurrir entre la siembra de uno y otro cultivo, denominándosele a este estudio Epocas relativas, se encontró que al sembrar cinco días antes el maíz que el frijol, era la mejor época, pero no se encontró diferencia entre esta época y cuando se siembra simultáneamente los cultivos, recomendándose esta última por ser más práctica: las variedades que se utilizaron para este tipo de trabajo fueron de crecimiento semi-guía, llevados a cabo durante el primer ciclo de siembra (mayo-junio).

### Frijol intercalado

Se aprovechó el segundo ciclo de siembra (agosto-septiembre), utilizando los mismos ensayos, de densidades y sistemas de siembra de frijol asociado del primer ciclo para intercalar frijol al maíz doblado, utilizando los mismos sistemas, densidades y variedades, en cada uno de los ensayos, no encontrándose diferencia entre los tratamientos (asociaciones, densidades y variedades) en cuando a los sistemas de siembra, resultó nuevamente superior a los demás sistemas el mismo que el de la asociación.

Otro de los estudios que se llevaron a cabo fue el de determinar los mejores niveles, épocas y métodos de aplicación de Nitrógeno en este sistema, encontrándose que aplicando 40 Kg/Ha de Nitrógeno, de una sola vez y en banda, ocho días después de la siembra es el mejor tratamiento.

### Control de Malezas

Se continuaron los estudios tendientes a determinar el o los productos químicos más eficaces para el control de las malezas, en el cultivo del frijol, estos trabajos se llevaron a cabo en dos zonas frijoleras del país, encontrándose que Preforán en dosis 7,4 lt/Ha aplicado antes de la siembra y la mezcla de Prowl + Gesagard en dosis de 3 lt. + 1.5 Kg aplicado antes de la siembra incorporado, se obtenían los mejores resultados.

### Frijol de Costa (Vigna sinensis L.)

Los trabajos que se llevaron a cabo en este cultivo, estuvieron dirigidos especialmente al fitomejoramiento, evaluación de variedades y control de insectos para granos almacenados.

En fitomejoramiento se continuaron las selecciones de líneas segregantes de frijol de costa, basándose en características agronómicas deseables, habiéndose seleccionado durante 1976 las siguientes:

#### Selecciones de líneas segregantes de frijol de Costa (Vigna sinensis)

Características Agronómicas	Nº de selecciones
Hábito de crecimiento	74
Forma del grano	76
Color del grano	40
Rendimiento	26
Pastoreo	38
Total	422

De este total 161 líneas están segregando; 148 están en prueba de uniformidad y 75 en prueba de líneas uniformes.

Además de estas evaluaciones, se continuaron las de cultivares introducidos, en busca de tolerancia y resistencia al mosaico del Cowpea. De las evaluaciones realizadas se encontraron materiales con inmunidad al virus del mosaico del Cowpea, otras que aunque no son inmunes, presentan un alto potencial de rendimiento.

Como producto de los programas de fitomejoramiento, se tuvieron 15 líneas uniformes (negras y rojas) las cuales se evaluaron a nivel regional, en aquellas zonas donde el frijol común no se adapta, habiéndose seleccionado una de estas líneas de color rojo para lanzarla al agricultor con el nombre de CENTA VR-1.

Se llevaron estudios utilizando el frijol de costa para evaluar diferentes métodos y productos químicos para el control del grano almacenado, obreniéndose solamente datos parciales.

#### Gandul (Cajanus Cajan)

Se finalizaron los estudios sobre épocas y densidades más apropiadas para la siembra de este cultivo, cuyos datos se presentan aparte de este informe.

De las evaluaciones preliminares, llevadas a cabo en 1976, fueron seleccionadas ocho variedades, las cuales fueron evaluadas a nivel regional en 1977, encontrándose variedades con buen potencial de rendimiento, que superó a la variedad testigo, destacándose entre estas la variedad: NATIVA.

Se llevó a cabo la evaluación del material proveniente de la India, en la localidad de Jocoero del Departamento de Morazán, destacándose entre los mejores cultivares los siguientes: 74005, 64-2B y 74003 con rendimientos de 1417, 1155, 1110 kg/Ha respectivamente.

AVANCES DE COMPROBACION DE TECNOLOGIA EN FRIJOL EN  
EL PROYECTO PILOTO DE MAIZ Y FRIJOL (PROMYF)\*

Enrique Fiallos Buck\*\*  
Adán A. Benavides

INTRODUCCION

En Honduras la situación de producción de Frijol, nuestra principal fuente de proteínas en la década de 1965-1975, no fue satisfactoria, debido a que la Producción Nacional se mantuvo en 48,000 Tm a pesar de haber aumentado el área sembrada de 73,000 a 85,000 Has., esta situación se explica debido a que el rendimiento por Hectárea ha ido en descenso de 647 a 565 kilogramos por hectárea.

Por otra parte en la década en mención nuestra población ha tenido un incremento de 1.6 a 3.0 millones de habitantes, de allí de que nuestra producción no ha tenido un incremento en proporción directa a la tasa de incremento de superficie sembrada y la población habitacional.

El Gobierno de la República ante tal situación, contrajo en 1976 por un período de tres años un Convenio de Préstamo y Asistencia Técnica no reembolsable con el Banco Interamericano de Desarrollo por intermedio de la Secretaría de Recursos Naturales, el cual fue designado a la creación de un Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (PROMYF), cuya función básica es la de promover estos dos cultivos. Para tal acción el PROMYF dirige todos sus esfuerzos a la Transferencia de Tecnologías rentables al agricultor y a la Comprobación en Campos de los agricultores de nuevas Técnicas generadas por Estaciones Experimentales Nacionales o Extranjeras, para luego hacerlas llegar en forma inmediata a los productores por intermedio del Programa de Transferencia de Tecnología. En cuanto a Comprobación de Tecnología en Frijol el PROMYF basándose en estudios y resultados del Programa Nacional de Investigación Agropecuaria,

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

Este trabajo fue realizado mediante el Convenio SRN-BID

\*\* I.A. Jefe Comprobación e I.A. Asistente Jefe Comprobación Tecnología PROMYF, Danlí, Honduras, respectivamente.

decidió estudiar estadística y económicamente las siguientes variables: Variedades, Demostrativos Simples, Niveles de Fertilización N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante, Control Químico de Malezas, Control Mecánico de Malezas y Control Químico de Insectos. El objeto de estudiar estas variables en el campo de los agricultores es para determinar o mejorar la Técnica de Producción de Frijol y que ésta sea más rentable para los productores. Por otra parte se ha detectado que a nivel Nacional los factores de la producción que más están incidiendo en los bajos rendimientos son: Variedad, Fertilizante, Herbicida e Insecticida.

#### METODOLOGIA

Para la Comprobación de Tecnología en Frijol a nivel de finca del agricultor, el Promyf estableció en la zona Oriental del país en los municipios de Jacaleapa, Danlí y el Paraíso 109 experimentos durante los Ciclos agrícolas 76-B y 77-B. La Zona Oriental de Honduras en donde se llevó a cabo estas investigaciones, se encuentra en un rango de altura de 500-780 m.s.m. con un régimen de precipitación pluvial aproximado de 400 mm durante los meses de Septiembre a Diciembre.

Con el objeto de obtener información más confiable y representativa, durante el ciclo 76-B se establecieron 60 ensayos distribuidos en 9 localidades diferentes y en el ciclo 77-B se establecieron 49 ensayos en otras 8 diferentes localidades; es decir que en cada localidad se estableció un número de 5-7 ensayos, éste núcleo de ensayos constituía una Unidad de Comprobación de Tecnología, con una área aproximada de 1 hectárea.

Se sometió a estudio las siguientes variables: Ensayos Demostrativos Simples, Ensayos Varietales, Niveles de Fertilización N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante, Control Químico de Malezas, Control Mecánico de Malezas y Control Químico de Insectos.

El diseño usado en la mayor parte de los experimentos establecidos fue Bloques Completamente al Azar, a excepción de los experimentos de Niveles de Fertilización N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante en los que se usó el diseño Parcelas Divididas. El área de parcela para todos los experimentos fue de 12 m<sup>2</sup>, que incluían 6 hileras de 4 m de largo, espaciadas a 0.50m, la distancia entre plantas usada fue de 0.10m.

Para hacer las respectivas evaluaciones se consideró como área útil los 6 m<sup>2</sup> centrales.

Los tratamientos evaluados en cada uno de los ensayos se describen en detalle en el apéndice 1.

La preparación del terreno constó de una arada, dos pasadas de raspa y surqueo a 0.50m.

Los ensayos se establecieron en Septiembre de 1976 y Septiembre de 1977. De acuerdo a la preferencia por color de grano y a las mejores - condiciones ambientales para su desarrollo; en algunas localidades para el establecimiento del núcleo de ensayos se usó la variedad Zamorano (grano color rojo) y en otras se usó la variedad Porrillo (grano color negro).

Las necesidades nutricionales del cultivo se suplieron con 20 kilogramos por hectárea de Nitrógeno y 40 kilogramos por hectárea de Fósforo al momento de la siembra. Para prevenir el ataque de insectos a la semilla y la planta durante los primeros 30 días se aplicó Furadán 5 G a razón de 0.5 kilogramos ia/Ha.

En cuanto al control de malezas, para prevenir su invasión al cultivo se aplicó Patorán 50 W a razón de 1.0 Kg ia/Ha en aplicación pre-emergente.

Para controlar plagas como (Empoasca Kraemeri), (Diabrotica sp.), (Apion godmani), (Tricoplusia ni) y (Vaginulus plebeyus), se hicieron aplicaciones periódicas según la incidencia de productos como Lannate, Azodrín, Dipel y Ortho-B.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Ensayos Demostrativos Simples

Se establecieron doce ensayos de este tipo, a manera de parcelas - demostrativas y de investigación, en los cuales se evaluaron tres Niveles de Tecnología para producir Frijol: La Práctica del Agricultor, una Tecnología de Costo Mínimo y una Técnica de Producción Completa (1). En cada Tecnología se evaluó el comportamiento de variedades comerciales y variedades locales. El Cuadro 1 muestra el rendimiento en kilogramos - por hectárea obtenido usando cada una de las Técnicas de Producción así como su presupuesto parcial.

El costo marginal de la Técnica de Producción Completa con la variedad mejorada es de 97.1 Lps/HA y el rendimiento requerido para una - tasa de retorno de 40 por ciento es de 73 kilogramos por hectárea de grano.

Para determinar el aumento en rendimiento requerido, para compensar el costo adicional de insumos de la Técnica de Producción Completa, se determinaron los siguientes indicadores económicos: Costo marginal en dinero Lempiras por hectárea; Costo marginal en grano (kilogramos por - hectárea) y rendimiento marginal requerido para obtener una tasa de retorno de 40 por ciento.

Del Cuadro 2 se obtiene que si el agricultor debe recibir una tasa de retorno de 40 por ciento por su inversión la Técnica de Producción - Completa debe rendir 73 kilogramos por hectárea más que la Práctica del Agricultor.

Cuadro 1. Rendimiento y presupuesto parcial

Concepto	Práctica Agricultor		Tecnología Costo Mínimo		Técnica Producción Completa	
	V.L. <sup>a</sup>	V.M. <sup>b</sup>	V.L.	V.M.	V.L.	V.M.
Rend. Promedio Kg/Ha.	723	689	717	811	943	971
Ingreso Bruto Lps/Ha.	692.00	655.00	681.00	770.00	896.00	922.00
Costos Variables						
Siembra Lps/Ha	41.00	44.00	41.00	44.00	44.50	48.00
Fertilización					62.10	62.10
Control de Malezas	48.00	48.00	54.00	54.00	43.00	43.00
Control de Plagas	40.60	40.60	40.60	40.60	76.60	76.60
Total Costos Variables Lps/Ha	129.60	132.60	135.60	138.60	226.20	229.70
Ingreso Neto Lps/ha	562.40	522.40	545.40	631.40	669.80	692.30

a Variedad Local

b Variedad Mejorada

Cuadro 2. Indicadores Económicos de las técnicas de producción.

Técnicas	Costo Marginal en dinero	Costo Marginal en grano	Rendim. Marginal req. para una tasa retorno de 40% en Kg.
T.P.C. Vrs. P.A. V.M.	97.1	102	73
T.P.C. Vrs. P.A. V.L.	96.60	102	73
T.P.C. Vrs. T.C.M. V.M.	91.10	96	69
T.P.C. Vrs. T.C.M. V.L.	90.60	95	68
T.C.M. Vrs. P.A. V.M.	6.00	6	4
T.C.M. Vrs. P.A. V.L.	6.00	6	4

T.P.C. Técnica de Producción Completa,  
T.C.M. Técnica de Costo Mínimo  
V.M. Variedad mejorada  
P.A. Práctica del agricultor  
V.L. Variedad local

#### Ensayos Varietales

Los resultados obtenidos en 15 localidades muestran en promedio que las variedades negras superan en rendimiento a las variedades rojas.

Según la Prueba de Duncan al 5% las mejores variedades fueron: P-712, Ica Pijao, Porrillo y Jamapa todas de grano negro, las cuales fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores a las variedades Testigo Local, Zamorano, Desarrural y Danlí 46, todas de grano rojo. El mayor rendimiento se obtuvo con la variedad P-712, 1092 kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad y el menor rendimiento se obtuvo con la variedad Danlí-46, 652 kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad.

El cuadro 3 muestra las diferencias en promedio de rendimiento (Kg/Ha) - según la prueba de Duncan al 5 por ciento.

Cuadro 3. Prueba de Duncan para diferencias en promedio de rendimiento.

Variedad	Media de Rendimiento Kg/Ha
P - 712	1092 a
Ica Pijao	1065 a
Porrillo	1026 a
Jamapa	957 ab
Testigo Local	798 bc
Zamorano	787 bc
Danlí - 46	652 c

El comportamiento de las variedades en cuanto a Ingreso Neto no fue similar que en rendimiento, debido a las preferencias de los consumidores por los frijoles rojos y al diferencial de precios a favor de los mismos.

Según la Prueba de Duncan al 5 por ciento los mejores Ingresos Netos fueron obtenidos con las variedades P-712 e Ica Pijao; sin embargo fueron estadísticamente iguales al Testigo Local, Zamorano y Jamapa. Es decir, que el Testigo Local y la Variedad Zamorano que en el análisis de rendimiento reportaron rendimientos más bajos que Porrillo y Jamapa, al efectuar el análisis de Ingreso Neto superan a éstas dos variedades debido a su precio de venta.

El cuadro 4 muestra las Medias de Ingreso Neto (Lps/Ha) según la Prueba de Duncan.

Cuadro 4. Prueba de Duncan para diferencias en promedio de ingreso neto.

Variedad	Media de Ingreso Bruto Lps/Ha
P - 712	470 a
Ica - Pijao	458 a
Testigo Local	447 ab
Zamorano	441 ab
Porrillo	441 ab
Jamapa	441 ab
Danlí 46	365 b

#### Niveles de Fertilización N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante

Los resultados obtenidos en el ciclo 76-B en la red de ensayos establecidos nommostraron diferencia significativa alguna entre tratamientos, debido a que la precipitación durante los estados críticos de desarrollo del cultivo fue insuficiente; en consecuencia, en la mayoría de los ensayos el uso de fertilizantes no fue rentable durante este año.

En el ciclo 77-B el régimen de precipitación pluvial fue más normal que el año anterior y en cuatro localidades se encontró diferencia significativa entre tratamientos: En la localidad de El Pescadero y La Cooperativa "Los peregrinos" según la Prueba de Duncan el mejor tratamiento fue 0-50 kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con rendimiento en grano al 14 por ciento de humedad de 1375 kilogramos por hectárea, el rendimiento más bajo se obtuvo con el tratamiento Testigo con una producción de 993 kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad. Así mismo al efectuar el análisis económico, según la Prueba de Duncan estos dos tratamientos dieron el mayor 1191 Lps/Ha y menor 893 Lps/Ha, Ingreso Neto respectivamente.

En la Cooperativa Agrícola "Ideas en Marcha" según Duncan el mejor tratamiento fue 0-25-Inoc. kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante con un rendimiento en grano al 14 por ciento de humedad de 1706 kilogramos por hectárea, el rendimiento más bajo se obtuvo con el tratamiento 75-0 kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con una producción de 1216 kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad. En el análisis

sis económico los tratamientos que dieron mayor y menor ingreso Neto según Duncan al 5 por ciento fueron los mismos que dieron el mayor y menor rendimiento en grano al 14 por ciento de humedad con Ingresos de 1504 Lps/Ha y 1033 Lps/Ha.

En "El Barro" según la Prueba de Duncan el mejor tratamiento fue 75-50 kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con un rendimiento en grano al 14 por ciento de humedad de 1044 kilogramos por hectárea, el rendimiento más bajo se obtuvo con el tratamiento 0-0-Inoc kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante con una producción de 656 kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad.

Al efectuar el análisis económico según la Prueba de Duncan los tratamientos 25-50 kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0-100-Inoc kilogramos por hectárea de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculante, dieron el mayor y menor Ingreso Neto con 856 Lps/Ha y 735 Lps/Ha respectivamente.

#### Control Químico de Malezas

De las ocho localidades en que se estableció este tipo de ensayo, según la Prueba de F. solamente en cuatro localidades se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

Los mejores resultados al aplicar la Prueba de Duncan al 5 por ciento, expresa que el mejor tratamiento en cuanto a control de malezas, rendimiento en kilogramos por hectárea de grano al 14 por ciento de humedad e Ingreso Neto por localidad comparado con el Control del Agricultor y el Testigo Absoluto fue como muestra el Cuadro 5.

Cuadro 5.

Localidad	Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha (14% <u>H</u> )	Ingreso Neto (Lps/Ha)
Jacaleapa	Patorán 2 Kg/Ha	820	737
	Control Agricultor	765	670
	Testigo Absoluto	399	379
Coop. Los Peregrinos	Patorán 2 Kg/Ha	1471	1301
	Control Agricultor	1182	1066
	Testigo Absoluto	920	874
El Barro	Prowl 3.5 Ltr/Ha	735	657
	Control Agricultor	687	596
	Testigo Absoluto	300	285
El Pescadero	Prowl 3.0 Ltr/Ha	1767	1643
	Control Agricultor	1239	1123
	Testigo Absoluto	1115	1059

Control Mecánico de Malezas

De las diez localidades en que se estableció este experimento, según la Prueba de F. en cuatro Localidades se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

Los mejores resultados al aplicar la Prueba de Duncan al 5 por ciento expresa que el mejor tratamiento en cuanto a control de malezas, rendimiento en Lps/Ha, comparado con el Testigo Absoluto y el Testigo Libre de Malezas durante el ciclo del cultivo, fue como muestra el Cuadro 6.

Cuadro 6.

Localidad	Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha (14% <u>H</u> )	Ingreso Neto Lps/Ha
El Pescadero	Deshierba 20-60 dds*	1546	1415
	Testigo libra de Malezas	1313	1329
	Testigo Absoluto	1209	1148
Los Peregrinos	Deshierba 20 dds	1220	1105
	Testigo Libre de Malezas	1275	1103
	Testigo Absoluto	825	784
Jacaleapa	Deshierba 20-40-60 dds	1270	1125
	Testigo Libre de Malezas	1137	972
	Testigo Absoluto	483	459
El Barro	Deshierba 20-40 dds	683	568
	Testigo Libre de Malezas	531	396
	Testigo Absoluto	144	137

\* dds: días después de siembra

Analizando el cuadro 5 de resultados obtenidos vemos que en las cuatro localidades, cuando se efectuó deshierba a los 20-60 dds, 20 dds, 20-40-60 dds y 20-40 dds se obtuvo los mejores rendimientos e ingresos netos; es notorio hacer ver que en todas las localidades cuando se obtuvo el mayor rendimiento siempre se efectuó la deshierba a los 20 dds, acompañada de la deshierba a los 40-60 dds, a los 40 dds y a los 60 dds, y en un caso como única deshierba, esto confirma que la época crítica de competencia de malezas con el Frijol está localizada en el primer tercio de su ciclo de vida (2) ya que en ninguna localidad se obtuvo como mejor tratamiento efectuar deshierbas a los 40 dds, 60 dds o 40-60 dds. Por el contrario en todas las localidades la deshierba a los 60 -

dds fue menos eficiente y se obtuvieron los menores rendimientos que el Testigo Absoluto, ya que esta deshierba es tan tardía que al efectuarla se daña más al cultivo que no efectuándola, ya que el Frijol se ha entrelazado con las malezas y al eliminarlas el cultivo queda completamente acamado, sin ningún poder de recuperación de erectarse, ya que la misma competencia por luz durante 60 días lo ha inducido a alargar exageradamente el tallo.

#### Control Químico de Insectos

Los resultados logrados en los ciclos 76-B y 77-B, nos indican que la eficiencia en evaluación de los ensayos con insecticidas de aplicación al suelo y al follaje sembrados en las Unidades de Comprobación se ve afectada por los controles que se hacen en el resto de los ensayos. Por tal razón no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En las parcelas de demostración e investigación, la Técnica de Producción Completa resultó rentable y está suficientemente evaluada para recomendarla a los productores de Frijol de la zona. Sin embargo, es necesario disponer de una variedad mejorada que de mejor respuesta en rendimiento a la Técnica de Producción que se está recomendando.
2. Las variedades negras superan a las variedades rojas casi en todos los aspectos a excepción de el precio de venta y la demanda.
3. Las variedades de frijol rojo como Zamorano, Danlí - 46 y Criollos Locales, no responden eficientemente al Paquete Tecnológico.  
Es urgente disponer de variedades rojas con mayor capacidad de rendimiento y cierta resistencia a plagas y enfermedades.
4. Las variedades negras reportan mayores ingresos siempre y cuando se puedan asegurar buenos precios de garantía en el Mercado Nacional o Extranjero.
5. Las recomendaciones de fertilización e inoculación en Frijol deben ser refinadas y estudiadas en forma zonificada.
6. Cuando se recomiende fertilizar plantaciones de Frijol es necesario considerar el riesgo. No se debe recomendar fertilizar en siembras tardías.
7. La mejor alternativa para el control químico preemergente de male-

zas en Frijolares es Patorán 50W razón de 2 Kg p.c./Ha.

Debe continuarse evaluando en ciclos posteriores otros herbicidas para disponer de más o mejores agroquímicos para el control de malezas.

8. Prowl 330E es un producto promisorio para el control preemergente de malezas en Frijol, pero debe continuarse evaluándolo para refinar su dosis de recomendación.
9. Cuando no se use herbicidas para el control de malezas y se haga en forma mecánica, éste debe hacerse en los primeros 20-25 días después de siembra.
10. Deshierbas tardías después de 45 días después de siembra no deben efectuarse.
11. La época crítica de competencia de las malezas con el Frijol está localizada en el primer tercio de vida de este cultivo.
12. La evaluación de insecticidas de aplicación al suelo y al follaje debe hacerse fuera de las Unidades de Comprobación, ya que ésta se ve afectada por los controles que se hacen en el resto de los ensayos.

#### BIBLIOGRAFIA

1. INSTRUCTIVO GENERAL PARA LA CONDUCCION DE ENSAYOS AGRONOMICOS Y DESCRIPCION DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCION DEL PROGRAMA NACIONAL DE MAIZ Y FRIJOL DEL SECTOR AGRICOLA. 1a. Ed., Tegucigalpa, Honduras, 1978. 74 p.
2. GOMEZ A.C. y PIEDRAHITA C.W. Control de Malezas en Frijol. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1975 (?) 8 p.

APENDICE I

DESCRIPCION DE VARIABLES Y TRATAMIENTOS  
EVALUADOS EN LOS CICLOS 76B y 77B

a. Ensayo Demostrativo Simple (1)

N°	Tratamientos
1	Técnica de Costo Mínimo con Variedad Mejorada
2	Técnica de Costo Mínimo con Variedad Local
3	Práctica del Agricultor con Variedad Mejorada
4	Práctica del Agricultor con Variedad Local
5	Técnica de Producción Completa con Variedad Mejorada
6	Técnica de Producción Completa con Variedad Local

b. Ensayo Varietales

N°	Tratamientos	Color de Grano	Habito de Crecimiento
1	Ica - Pijao	Negro	II
2	P - 712	Negro	II
3	Porrillo	Negro	II
4	Jamapa	Negro	II
5	Zamorano	Rojo	III
6	Danlí - 46	Retinto	II
7	Criollo Local	Rojo	III

c. Niveles de Fertilización N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Inoculantes.

	Tratamientos		
	N (Kg/Ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg/Ha)	Inoc. *
1	0	0	--
2	25	0	--
3	75	0	--
4	0	0	I
5	0	25	--
6	25	25	--
7	75	25	--
8	0	25	I
9	0	50	--
10	25	50	--
11	75	50	--
12	0	50	I
13	0	100	--
14	25	100	--
15	75	100	--
16	0	100	I

\* Inoculante: Cepa 57 (Rhizobium Phaseoli)  
5 gr/kg de semilla

d. Control Químico de Malezas

N°	Tratamientos
1	Testigo Absoluto
2	Testigo Mecánico
3	Prowl 330 E 2.5 Ltr. p.c./Ha
4	Prowl 330 E 3.0 Ltr. p.c./Ha
5	Prowl 330 E 3.5 Ltr. p.c./Ha
6	Patorán 50W 2.0 Kg. p.c./Ha
7	Patorán 50W 3.0 Kg. p.c./Ha
8	Lazo 480 EC 3.0 Ltr. p.c./Ha
9	Lazo 480 EC 4.0 Ltr. p.c./Ha
10	Preforán 300 E10Ltr. p.c./Ha
11	Preforán 300 E12Ltr. p.c./Ha
12	Lorox 50W 1.0 kg p.c. + Preforán 300 E 8 Ltr. p.c./Ha

e. Control Mecánico de Malezas

N°	Tratamientos
1	Testigo Absoluto
2	Deshierba 20-40-60 d.d.s.
3	Deshierba 20 d.d.s.
4	Deshierba 40 d.d.s.
5	Deshierba 60 d.d.s.
6	Deshierba 20 - 40 d.d.s.
7	Deshierba 20 - 60 d.d.s.
8	Deshierba 40 - 60 d.d.s.
9	Testigo libre de Malezas

f. Control Químico de Insectos

N°	Tratamientos
1	Testigo Absoluto
2	Furadan 5G 0.7 Kg i.a./Ha al suelo a la siembra
3	Thimet 0.7 Kg. i.a./Ha al suelo al momento de la siembra
4	Azodrín 1.0 Ltr. p.c./Ha 1 semana d.d.e.*
5	Azodrín 1.0 Ltr. p.c./Ha 1-4 semanas d.d.e.
6	Azodrín 1.0 Ltr. p.c./Ha 1-4-8 semanas d.d.e.
7	Furadán 5G 0.7 Kg. i.a./Ha al suelo a la siembra + Azodrín 1 Ltr. p.c./Ha 4 semanas d.d.e.
8	Furadán 5G 0.7 Kg i.a./Ha al suelo a la siembra + Azodrín 1 Ltr. p.c./Ha 4-8 semanas d.d.e.
9	Thimet 0.7Kg i.a./Ha al suelo a la siembra + Azodrín 1 Ltr. p.c./HA 4 semanas d.d.e.
10	Thimet 0.7 Kg i.a./Ha al suelo a la siembra + Azodrín 1 Ltr. p.c./Ha 4-8 semanas d.d.e.
11	Sevin 0.75 Kg i.a./Ha 1-4-8 semanas d.d.e.
12	Metasystox 0.6 Ltr. p.c./Ha 1-4-8 semanas d.d.e.

\* d.d.e.: después de emergencia

/edel.

COMPARACION DE SISTEMAS DE SIEMBRA EN LA ASOCIACION  
MAIZ-FRIJOL EN EL SALVADOR\*

Carlos Mario García B.\*\*

COMPENDIO

Se llevaron a cabo estudios tendientes a determinar cual era el mejor sistema de siembra, tanto para variedades de frijol de guía asociadas con maíz, como para variedades de semiguía asociadas e intercaladas con maíz. Los sistemas estudiados fueron cuatro, siendo similares para ambos tipos con excepción de dos que sufrieron cierta modificación, siendo las siguientes: S1 = surcos dobles de maíz a 1.40 m, cuatro surcos de frijol en este espacio (variedades de guía), tres surcos de frijol (variedades de semiguía); S2 = surcos dobles de maíz a 1.40 m, dos surcos de frijol en este espacio (variedades de guía), surcos sencillos de maíz a 1.00 m por uno de frijol; S3 = surcos sencillos de maíz a 1.00 m un surco de frijol a ambos lados; S4 = surcos sencillos de maíz a 1.00 m. un surco de frijol en el mismo surco de maíz.

El sistema que mejores rendimientos produjo para el frijol fue el S3, siguiéndole el S1 para ambos tipos de variedades; el maíz cuando fue asociado con variedades de guía no sufrió ningún decremento siendo iguales a los monocultivos. Caso contrario sucedió cuando se asocia a variedades de semiguía, en el que los sistemas influyen en los rendimientos de maíz.

Se obtienen rendimientos económicos baratos similares con los monocultivos de frijol y las asociaciones, utilizando los mejores sistemas, superando éstas a los rendimientos que se obtienen con maíz en monocultivo. Es posible lograr producir dos cosechas de frijol durante el ciclo lluvioso, logrando con ello una mayor producción de grano de frijol y por consiguiente un mayor ingreso económico.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Coordinador del Programa Leguminosas de Grano. CENTA-MAG, El Salvador.

## INTRODUCCION

El frijol y el maíz base de la dieta alimenticia de grandes grupos de poblaciones latinoamericanas, se encuentran cultivados tanto solos como asociados; siendo los cultivos más comunes.

En observaciones realizadas en las siembras de los agricultores, se ha determinado la diversidad de sistemas de siembras que van desde un surco de maíz por uno de frijol, hasta uno de maíz por seis de frijol, no teniendo uno definido que les proporcione mejores resultados.

Poco se conoce acerca de la naturaleza y criterios de decisión tomados en cuenta por los agricultores que siguen esta práctica, no obstante estos desconocimientos, poca atención científica se ha dado al conocimiento y entendimiento de estas prácticas de cultivo.

El reconocimiento de los problemas que afectan a los agricultores en sus siembras nos permitirá programar una serie de trabajos que a corto plazo nos den las recomendaciones técnicas a seguir.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés durante el año de 1976, localizada a una altura sobre el nivel del mar de 460 m con temperatura promedio anual de 23.8°C utilizando las variedades de frijol de hábito de crecimiento indeterminado trepador: CENTA Texistepeque, CENTA Chalchuapa y Rojo 70; en el Centro de Desarrollo de Ahuachapán durante 1977 localizada a una altura sobre el nivel del mar de 725 m. con una temperatura promedio anual de 22.8°C utilizando variedades de frijol de hábito semideterminado: Porrillo 70, CENTA Nahuizalco Rojo, CENTA Nahuizalco Negro.

Se sembraron dos ensayos separados (uno para cada año), para estudiar cada uno de los factores limitantes en la producción de ambos cultivos asociados; para la localidad de San Andrés se sembró en el mes de agosto, mientras que para Ahuachapán en junio, habiéndose sembrado nuevamente en ésta última localidad en septiembre, frijol intercalado al maíz doblado, para determinar el potencial de producción de los dos ciclos en una misma área.

Para poder determinar la producción económica se convirtieron los Kg/Ha a  $\%$ /Ha, considerando el Kg de maíz a  $\text{Q}0.40$  y el de frijol a  $\text{Q}1.32$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan los rendimientos en kilogramos por hectárea al 14% de humedad de maíz y frijol, así como la producción económica bruta de las asociaciones comparándolas con los testigos, (cuadros 6 y 7).

Se detallan los resultados primeramente del año 1976 en San Andrés. Para el rendimiento de grano de frijol, el análisis de varianza (cuadro 1) del Apéndice muestra diferencia altamente significativa entre tratamiento.

Para determinar la diferencia entre tratamientos, se procedió a realizar la Prueba de Duncan (cuadro 6) del Apéndice, donde los primeros tratamientos (testigos monocultivos) son definitivamente superiores, siguiéndole en segundo término los siguientes cuatro tratamientos que son asociaciones.

Para la variable rendimiento de grano de maíz, el análisis de varianza no presentó diferencia significativa (cuadro 3) del Apéndice.

En cuanto a ingresos económicos brutos, se hizo necesario convertir los rendimientos (Kg/Ha) de maíz y frijol a unidades monetarias (colones/Kg) para poder sumar los rendimientos (maíz-frijol), mostrándonos el análisis de varianza (cuadro 5) del Apéndice diferencia altamente significativa entre tratamientos.

La Prueba de Duncan (cuadro 6) del Apéndice, indica que entre los primeros cinco tratamientos, tres son asociaciones y dos monocultivos de frijol, no habiendo diferencia entre si, no así con el monocultivo de maíz que es superado estadísticamente por todos los tratamientos.

El ensayo llevado a cabo durante 1977 en Ahuachapán para la variable rendimiento de grano de frijol, el análisis de varianza (cuadro 1) del Apéndice nos muestra diferencia altamente significativa entre tratamientos, en donde la Prueba de Duncan (cuadro 7) del Apéndice nos presenta la diferencia entre tratamientos, mostrándonos que la variedad Nahuizalco Rojo en monocultivo es estadísticamente superior a los demás tratamientos, siguiéndoles las otras dos variedades en monocultivo que son ligeramente superiores a los siguientes cuatro tratamientos que son asociaciones.

Al desglosar los tratamientos en factores (apartando los tres tratamientos testigos), el análisis de varianza (cuadro 2) del Apéndice nos presenta que existe diferencia significativa entre tratamientos, altamente significativos entre variedades y también sistemas, no así en la interacción variedad por sistema.

La Prueba de Duncan para la diferencia entre variedades (cuadro 8) del Apéndice nos presenta que las variedades CENTA Nahuizalco Rojo y Porrillo 70, son iguales entre si y superiores estadísticamente a CENTA Nahuizalco Negro.

La Prueba de Duncan (cuadro 9 del Apéndice) para la diferencia entre sistemas nos muestra que los sistemas surcos sencillos de maíz sembrados a 1.00 m y a ambos lados un surco de frijol y surcos dobles de maíz espaciados a 1.40 m. y tres surcos de frijol en este espacio son iguales entre si y superiores estadísticamente a los otros dos.

Para los rendimientos de maíz, el análisis de varianza (cuadro 3) del Apéndice reporta diferencias altamente significativas entre tratamientos, en donde la Prueba de Duncan (cuadro 7) del Apéndice nos muestra la diferencia entre tratamientos, siendo el monocultivo ligeramente superior a los siguientes diez tratamientos y altamente significativo a los restantes.

Desglosando los tratamientos en factores, el análisis de varianza (cuadro 4) del Apéndice nos presenta que existe diferencia significativa entre tratamientos, altamente entre sistemas, no así para las variedades y la interacción sistema por variedad.

La Prueba de Duncan (cuadro 10) del Apéndice nos presenta que los sistemas (S2) surcos sencillos de maíz sembrados a 1.00 m de separación, un surco de frijol a un lado, (S4) surcos sencillos de maíz sembrados a 1.00 m de separación y frijol sembrado en el mismo surco de maíz y (S3) surcos sencillos de maíz sembrados a 1.00 m de separación son iguales estadísticamente entre si y superiores a (S1) surcos dobles de maíz a 1.40 m. de separación con tres surcos de frijol en este espacio.

Para el ingreso bruto de la asociación, el análisis de varianza (cuadro 5) del Apéndice, arroja diferencias altamente significativas entre tratamientos, la Prueba de Duncan (cuadro 7) del Apéndice nos muestra que los tratamientos de monocultivos de maíz y la variedad de frijol Porrillo 70 son superados estadísticamente por los demás tratamientos, los que son estadísticamente iguales entre si.

Para la siembra intercalada que se hizo en septiembre utilizando los mismos tratamientos, el análisis de varianza (cuadro 5) del Apéndice nos mostró diferencia altamente significativa. En esta época hubo un período de sequía que afectó los rendimientos de frijol.

Con el objeto de determinar cual era el ingreso económico bruto que se obtenía con la siembra de las dos épocas (junio-septiembre), se sumaron ambos ingresos de frijol y el de maíz (¢ por Ha) y se procedió a hacer el análisis de varianza (cuadro 5) del Apéndice, el cual nos

presenta diferencia altamente significativa entre tratamientos; para determinar esta diferencia se realizó la Prueba de Duncan (cuadro 7) del Apéndice) el cual nos muestra que doce tratamientos son iguales entre si y superiores al resto.

### CONCLUSIONES

Los rendimientos de frijol se ven afectados negativamente cuando está asociado con maíz, no así los de éste último, cuando está asociado con variedades de guía, en cambio cuando se asocia con variedades de semiguía los rendimientos de maíz son superiores al monocultivo de acuerdo al sistema en que se siembra (S3).

El sistema en el que mejor se comporta el frijol con ambos tipos de variedades es el de surcos sencillos de maíz y a ambos lados un surco de frijol.

Los ingresos brutos obtenidos con los monocultivos de frijol y las asociaciones cuando se siembra en el sistema (S3):

Se logra producir dos cosechas por año de frijol en una misma área y una de maíz, aumentando la producción de grano y colones.

Las variedades de frijol Rojo 70, Porrillo 70 y CENTA Nahuizalco Rojo se adaptan al sistema de asociación.

Cuadro 1 - Cuadrados medios para rendimiento de grano de frijol (Kg/Ha) en comparación de sistemas de siembra en la asociación de maíz-frijol. San Andrés, 1977. Ahuachapán, 1977.

F. de V.	G.L.	San Andrés	Ahuachapán
Repeticiones	3	315132.28 ++	39987.84 <sup>ns</sup>
Tratamientos	14	2161514.91 ++	313240.14 ++
Error	41	379954.99	41353.53

C. V. 18.95 15.48

++ Significativo al 0.99 de probabilidades  
 ns No significativo

Cuadro 2 - Cuadrados medios para rendimiento de grano de frijol (Kg/Ha), eliminando los testigos, en comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol. San Andrés, 1976 - Ahuachapán, 1977.

F. de V.	G.L.	San Andrés	Ahuachapán
Repeticiones	3	115379.28 ++	34782.52 <sup>ns</sup>
Tratamientos	11	130834.95 ++	82459.11 +
Varietades (V)	2	418349.94 ++	167494.08 ++
Sistemas (S)	3	111046.61 ++	142299.97 ++
Int. (V x S)	6	44891.13 ns	24196.19 ns
Error	33	24802.57	30297.28
C. V.		23.08	14.51

+ : Significativo al 0.95 de probabilidades

++ : Significativo al 0.99 de probabilidades

ns : No significativo

Cuadro 3 - Cuadrado de media para rendimiento de grano (Kg/Ha) de maíz en comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol. San Andrés, 1976 - Ahuachapán, 1977.

F. de V.	G.L.	San Andrés	Ahuachapán
Repeticiones	3	3333759.90 <sup>ns</sup>	3931607.60++
Tratamientos	12	507477.52 <sup>ns</sup>	450431.96++
Error	36	581641.28	120420.12
C.V. %		13.22	17.77

ns : no significativo

++ : significativo al 0.99 de probabilidades

Cuadro 4 - Cuadrados medios para rendimiento de grano de maíz (Kg/Ha) eliminando los testigos en comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol. Ahuachapán, 1977.

F. de V.	G.L.	C. M.
Repeticiones	3	580841.91 ++
Tratamientos	11	290584.05 +
Sistemas (S)	3	660772.57 ++
Varietades (V)	2	120614.50 ns
Int. (S x V)	6	162146.20 ns
Error	33	117418.08
C.V.	18.10	

Cuadro 5 - Cuadrados medios producción económica (colones por hectárea) en comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol. San Andrés, 1976 - Ahuachapán, 1977.

F. de V.	G.L.	San Andrés	Ahuachapán asociado	Ahuachapán asociado + intercalado
Repeticiones	3	1714997.57++	233703.95 <sup>ns</sup>	577800.66 <sup>ns</sup>
Tratamientos	15	344228.88++	570038.84++	1956114.21++
Error	45	130814.30	104344.27	317242.15

Cuadro 6 - Rendimiento de grano en Kg/Ha de frijol y maíz y producción económica en el ensayo "Comparación de sistemas de siembras en la asociación de maíz-frijol. San Andrés, 1976.

No.	Tratamientos	Rendimiento de frijol	Rendimiento de maíz	Producción económica
13	T V <sub>1</sub>	2535.50 a	-	3346.06 a
15	T V <sub>1</sub>	2416.00 a b	-	3189.12 a
14	T V <sub>3</sub>	2281.75 a b	-	3011.91 a b
7	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	1038.00	4882	3322.96 a b
1	S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	948.75	4734	3145.95 a b
8	S <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	823.25	4996	3085.19 a b
2	S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	769.00	5583	3248.38 a b
10	S <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	662.75	5664	3140.43 a b
5	S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	645.00	5402	2943.60 a b
4	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	645.00	5230	2943.60 a b
11	S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	616.75	5862	3159.11 a b
3	S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	547.75	5219	2810.83 a b
6	S <sub>1</sub> V <sub>3</sub>	519.50	5271	2794.57 b
12	S <sub>2</sub> V <sub>3</sub>	493.00	5143	2707.96
9	S <sub>4</sub> V <sub>3</sub>	463.00	5904	2973.72
16	T <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	--	5341	2136.40

INDICADOR

Variedades de frijol

V1 - Rojo 70  
 V2 - CENTA Chalchuapa  
 V3 - CENTA Texistepeque  
 Variedad de maíz H-8  
 40,000 plantas/Ha.

Sistemas

S1 - 160,000 plantas/Ha, surcos dobles de maíz a 1.40 m cuatro surcos de frijol.  
 S2 - 80,000 plantas/Ha, surcos dobles de maíz a 1.40 m de surcos de frijol a ambos lados del de maíz  
 S3 - 160,000 plantas/Ha, surcos sencillos de maíz a 1.00 m un surco de frijol.  
 S4 - Surcos sencillos de maíz a 1.0 m en el mismo surco de frijol

Cuadro 7 - Rendimiento de grano Kilogramos por hectárea de frijol-maíz y producción económica en: ensayo comparación de sistemas de siembra en la asociación de maíz-frijol. Ahuachapán, 1977.

Tratamientos	Rendimien- to frijol asocia- do	Rendimien- to maíz asocia- do	Producción económica asocia- ción	Rendim. frijol interca- lado	¿ por Ha. a- sociación más intercalado;
T V <sub>2</sub>	2006.25 a	-	2868.94 a	980	4270.69 a b
T V <sub>3</sub>	1705.25 b	-	2438.51 ab	702	3442.01 a b
T V <sub>1</sub>	1598.50 b	-	2285.85	1096	3852.78 a b
S <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	1387.50	1722.00 b	2779.69 ab	1070	4310.74 a
S <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	1374.50	1913.75 b	2857.77 ab	852	4075.78 a b
S <sub>3</sub> V <sub>3</sub>	1365.25	1237.50	2524.03 ab	557	3319.80 a b
S <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	1296.25	1946.50 b	2752.92 ab	565	3560.41 a b
S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	1257.50	1633.50	2552.90 ab	726	3591.08 a b
S <sub>1</sub> V <sub>3</sub>	1206.00	1918.25 b	2610.81 ab	723	3645.41 a b
S <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	1184.00	2041.25 b	2636.18 ab	674	3600.40 a b
S <sub>3</sub> V <sub>3</sub>	1162.75	1188.25 b	2488.90 ab	805	3640.41 a b
S <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	1131.25	2039.75 b	2560.05 ab	748	3630.05 a b
S <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	1065.75	2236.00 ab	2557.05 ab	809	3713.21 a b
S <sub>2</sub> V <sub>3</sub>	1024.50	2095.75 b	2433.27 ab	474	3111.09
S <sub>4</sub> V <sub>3</sub>	943.00	2126.75 b	2331.05 ab	527	3083.94
T M <sub>1</sub>	-	2666.50 a	1231.92	-	-

INDICADOR

Sistemas	Variedades	Densidades
S1 = M-F-F-F-M-M-FFFM	V1 - Porrillo 70	Frijol = 200,000 plantas/Ha.
S2 = F-MFFMFFMFFMF	V2 - CENTA Nahuizalco Rojo	
S3 = F M-F-M-F-M-F-M	V3 - CENTA Nahuizalco Negro	Maíz = 40,000 plantas por Ha.
S4 = F y M en el mismo surco	Variedad de maíz Taverón	

Cuadro 8 - Prueba de Duncan para diferencia entre medias de variedades en ensayo "Comparación de sistemas en siembra en la asociación maíz-frijol. Ahuachapán, 1977.

Variedades	Medias	Diferencia entre medias	
V <sub>2</sub>	1278.06	a	
V <sub>1</sub>	1237.44	a	b
V <sub>3</sub>	1084.06		

Nota: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 9 - Prueba de Duncan para diferencia entre medias de sistemas en ensayo comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol. Ahuachapán, 1977.

Sistemas	Medias	Diferencia entre medias	
S <sub>3</sub>	1308.25	a	
S <sub>1</sub>	1276.25	a	b
S <sub>2</sub>	1128.83		b
S <sub>4</sub>	1086.08		b

Nota: Sistemas con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Cuadro 10 - Prueba de Duncan para diferencia entre medias de sistemas en comparación de sistemas de siembra en la asociación de maíz-frijol. Ahuachapán, 1977.

Sistemas	Medias	Diferencia entre medias	
S <sub>2</sub>	2092.75	a	
S <sub>4</sub>	2069.25	a	b
S <sub>3</sub>	1813.83	a	b
S <sub>1</sub>	1596.42		

VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION  
DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)  
EN EL SALVADOR\*

Carlos Mario García Berríos\*\*

COMPENDIO

Durante el año de 1976 se llevaron a cabo en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia, cinco ensayos de rendimiento y adaptación de variedades de frijol común durante tres épocas del año (mayo, septiembre y diciembre) en San Andrés, situada a 460 m.s.n.m., Latitud 14°11', Longitud 89°30' con temperatura promedio anual de 23.8°C y dos épocas del año (junio y noviembre) en Santa Cruz Porrillo, situada a 30 m.s.n.m. 13°20' de latitud y 88°50' de longitud y temperatura promedio anual de 26.8°C.

Los ensayos estuvieron integrados por 25 variedades de las cuales veinte eran introducidas y cinco locales, que fueron las testigos. El comportamiento que tuvieron en las dos localidades y épocas fue distinto, siendo bastante bajos los rendimientos en Santa Cruz Porrillo en ambas épocas, no llegando a producir algunas variedades.

La mejor época para San Andrés fue septiembre y para Santa Cruz Porrillo noviembre, obteniéndose rendimientos promedio de las mejores variedades; Pomador 2 (1903 Kg/Ha) y Porrillo Sintético (920 Kg/Ha) para San Andrés y, Santa Cruz Porrillo, respectivamente.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, del 10 al 14 de julio de 1978.

\*\* Ingeniero Agrónomo, Coordinador del Programa Leguminosas de Grano. CENTA-MAG, El Salvador.

## INTRODUCCION

Existen diferentes metodologías para lograr incrementar la producción de cualquier cultivo, basándose en la investigación agrícola, pudiendo ser éstas: mejoramiento de prácticas agronómicas, protección de cultivos contra los diferentes patógenos, así como también la introducción de nuevas variedades o el mejoramiento genético.

El Salvador, un país netamente agrícola, basa su alimentación en los granos básicos, siendo el frijol común de los que alcanza la mayor demanda, por lo que es necesario incrementar la producción de este grano, lo que se puede lograr si se hace uso de una mejor tecnología.

A través del tiempo que tiene de venir trabajando el Programa de Frijol, hoy Grupo de Leguminosas de Grano del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), se ha hecho un gran número de introducciones a través del PCCNCA y de otras instituciones internacionales que han sido de mucho beneficio para nuestro país, encontrándose entre algunas de estas introducciones variedades comerciales de buen potencial de rendimiento como Rojo 70.

## MATERIALES Y METODOS

Estos trabajos se llevaron a cabo en las estaciones experimentales de San Andrés, localizada a 460 m.s.n.m., Latitud 13°50' N, longitud 83°30' E. Con una precipitación de 1,597 mm. durante el año y temperatura de 23.8°C, durante tres épocas: mayo, septiembre y diciembre de 1976 y en Santa Cruz Porrillo localizada a 30 m.s.n.m. latitud 13°50' N, longitud 88°50' con una precipitación anual de 1798 mm. y temperatura promedio anual de 26.7°C durante dos ciclos, junio y noviembre de 1976, con suelos franco-arenosos.

Las variedades utilizadas fueron veinticinco, de las cuales veinte eran introducidas y cinco locales: 27R, S-184-N, Porrillo 70, Rojo de Seda y CENTA Nahuizalco Rojo.

La fertilización utilizada fue de 30 Kg/Ha de Nitrógeno, 36 Kg/Ha de Fósforo y 00 Kg/Ha de Potasio, aplicada en banda debajo de la semilla, siendo aplicado al mismo tiempo Furedan 5% granulado para proteger el cultivo de los insectos del suelo y del follaje durante sus primeras fases de desarrollo. El diseño estadístico utilizado fue de látices (5 x 5 m.) con cuatro repeticiones.

## RESULTADOS

Se presentan los resultados de rendimiento en Kg/Ha al 14% de humedad de las siembras en las localidades de San Andrés y Santa Cruz Porrillo de sus respectivas épocas (cuadros 1) del Apéndice, lo mismo que el promedio de las siembras y el lugar que ocuparon.

## DISCUSION

### 1. San Andrés

- 1.1 Mayo. Analizando los rendimientos obtenidos en San Andrés, durante la época de mayo (cuadro 1) del Apéndice, se observa que la variedad Jamapa es superior a todas las demás variedades, siguiéndole PI-309-804, Porrillo 70, Porrillo Sintético y Nahuizalco Rojo, siendo iguales estadísticamente entre sí, obteniéndose los rendimientos más bajos con la variedad Puebla 152 (negra). Muy importante es que las variedades testigos Porrillo 70, Nahuizalco Rojo y S-184-N tuvieron un rendimiento estadísticamente igual que las mejores variedades introducidas.
- 1.2 Septiembre. Los rendimientos obtenidos durante la época de septiembre (cuadro 1) del Apéndice, nos muestra que la variedad Pompadour 2 presenta los rendimientos superiores, siendo igual estadísticamente a las variedades Calima, Porrillo 70 y Porrillo Sintético, mientras que Jamapa, Nahuizalco Rojo y PI-309-804 que en la época de mayo estuvieron entre los mejores, se ven superados estadísticamente por los ya mencionados, en cambio Porrillo 70 y Porrillo Sintético, se mantuvieron en los primeros lugares superando ligeramente sus rendimientos en esta época, mientras que la variedad Puebla 152 (negra) se mantiene en el último lugar, con rendimientos mucho más bajos.
- 1.3 Diciembre. Durante esta época, los rendimientos de todas las variedades se ven afectados negativamente en mayor o menor escala, sobresaliendo nuevamente las variedades Pompadour y Calima en primero y segundo lugar respectivamente, siguiéndoles las variedades ICA Pijao (que en las épocas anteriores han mostrado rendimientos estables dentro de los primeros diez lugares), 51051 y Porrillo Sintético, no encontrándose entre los mejores ninguna variedad testigo; los rendimientos durante esta época fueron afectados principalmente por el ataque del virus del mosaico dorado.

Al sumar los rendimientos de las tres épocas de siembra y sacar el promedio (cuadro 1) del Apéndice, se observa que las mejores cinco variedades son: Pompadour 2, Calima, Porrillo 70, Porrillo Sintético e ICA Pijao, del primero al quinto lugar, respectivamente mientras que Puebla 152 (negra) ocupa el último lugar.

Es necesario hacer notar que estos ensayos fueron sembrados en fechas un poco atrasadas para la siembra de frijol en El Salvador.

## 2. Santa Cruz Porrillo

2.1 Junio. En la localidad de Santa Cruz Porrillo, debido principalmente a la altura sobre el nivel del mar (30 m) y a la alta temperatura (máxima 34.2°C, mínima 21.9°C) durante esta época solamente lograron producir cosecha catorce variedades, sobresaliendo entre ellas las siguientes: Ex Rico 23, Porrillo 1, ICA-Tul con rendimientos que están bastante bajo del promedio nacional (cuadro 1) del Apéndice; las variedades que no produjeron formaron flor, con excepción de la Línea 17 que parece ser fotoperiódica, pero sus flores abortaron.

2.2 Noviembre. Para esta época la temperatura promedios fueron de máxima 35.3°C - mínima 19.5°C logrando producir en la mayoría de las variedades con rendimientos de la variedad que más produjo, igual al promedio nacional, encontrándose entre la mejores: Porrillo Sintético, Porrillo 70, ICA Pijao y Pompadour 2, ésta última no logró producir en la época de junio. En esta época no lograron producir tres variedades.

Se sumaron los rendimientos de las dos épocas y se sacó el promedio (cuadro 1) del Apéndice, sobresaliendo entre los mejores: Porrillo Sintético, Pompadour 2, Porrillo 70, haciéndose la observación que para la variedad Pompadour 2 y el dato es para una sola época.

En el cuadro 1 del Apéndice aparecen los datos de los rendimientos de las dos localidades y de las tres épocas donde en el promedio general se destacan entre las primeras cinco variedades las siguientes: Pompadour 2, Calima, Porrillo 70, ICA Pijao y Porrillo Sintético. Para este promedio aparece la variedad Red Kloud en los primeros lugares, pero no se incluye porque solamente logró producir en la localidad de San Andrés.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la variedad testigo Porrillo 70, solamente es superada por las variedades introducidas Pompadour 2 y Calima, cuyo color de sus granos es diferente al negro y rojo que es el que prefiere el consumidor de nuestro país, por lo que no se puede incrementar su semilla, para posteriormente adoptarla como variedad comercial, pero si como fuente de germoplasma, por su potencial rendimiento y ser ligeramente precoces.

La variedad Mahuizalco Rojo es una variedad precoz que se adapta a época de mayo, donde las producciones son bastantes bajas, puede ser utilizada como fuente de germoplasma por su precocidad y buena producción, lo mismo que puede ser mejorada en busca de resistencia a roya (Uromyces phaseoli Var. Typica).

Para la localidad de Santa Cruz Porrillo deben hacerse más evaluaciones, principalmente con aquellas variedades creadas para zonas localizadas a alturas a nivel del mar, tolerantes a altas temperaturas.

Cuadro 1 - Vivero Internacional de adaptación y rendimiento de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en El Salvador.

No.	Variedades	RENDIMIENTO KILOGRAMOS POR HECTAREA						Promedio general	Lu-gar	
		SAN ANDRES			SANTA CRUZ POPRILLO					
		Fechas de siembra		Promedio	Fechas de siembra		Promedio			
31/V/76	22/IX/76	13/XII/76	3/VI/76	11/XI/76	Promedio					
1	Porrillo Sintético	1600	1648	753	1334	223	920	574	845	7
2	Jamapa	1783	1499	621	1301	262	202	232	873	6
3	Puebla 152 (negra)	599	272	79	316	-	24	24	243	25
4	Venezuela 2	1456	855	555	955	-	330	330	799	10
5	ICA Tui	1542	1388	340	1090	358	206	287	767	12
6	Ex Rico 23	1138	1499	610	1082	604	125	365	795	11
7	Meg-2	1112	564	102	593	83	-	83	467	22
8	Sanilac	1004	894	94	661	195	45	120	444	24
9	Línea 17	509	1054	546	703	-	73	73	546	20
10	Calima	1222	1728	1209	1386	-	263	263	1106	2
11	Puebla 152 (café)	335	325	220	460	-	-	-	460	23
12	Brasil 2	741	1426	689	972	-	76	76	748	13
13	P1309-S04	1751	1442	723	1305	168	65	117	830	13
14	51051	1141	777	977	932	17	41	29	571	19
15	Porrillo 1	1433	1389	619	1144	593	194	352	830	9
16	ICA Pijao	1532	1488	972	1331	93	500	297	917	5
17	Red Kloud	1099	1245	669	1004	-	-	-	1004	3
18	Pompadour 2	1250	1903	1519	1554	-	471	471	1298	1
19	S-146-A-N	993	734	206	654	-	50	58	498	21
20	S-630-B-C-63	1470	958	471	956	-	67	67	742	14
21	27-R	894	1490	690	1000	177	350	264	710	15
22	S-184-N	1549	1341	219	1036	23	119	71	650	17
23	Porrillo 70	1672	1703	641	1339	187	763	480	995	4
24	Rojo de Seda	1415	1171	189	925	-	11	11	697	16
25	Nahuizalco Rojo	1576	953	373	967	127	36	92	613	18

RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE VARIEDADES DE FRIJOL COMUN  
(Phaseolus vulgaris L.) ENSAYADAS EN LA REGION INTERIOR  
CENTRAL DE NICARAGUA \*

Silvio A. Chávez F. \*\*

COMPENDIO

En el presente trabajo se presenta información acerca de la selección por adaptabilidad y estabilidad de veintiun (21) materiales de frijol común rojos y negros en la región Interior Central de Nicaragua en tres ambientes diferentes. De acuerdo a los resultados obtenidos, las variedades que presentaron la mayor estabilidad son: Jamapa, 50600 y C-7N, todas de grano de color negro.

INTRODUCCION

La diversidad de ambientes de las zonas productoras de frijol en Nicaragua, con la necesidad de variedades de amplia adaptabilidad, ha traído como consecuencia la necesidad de expansión de los Programas de Mejoramientos varietal hacia el campo del agricultor.

El frijol constituye una de las principales fuentes de proteína que consume el pueblo de Nicaragua; se estima que cada persona consume diariamente 80 gramos de frijol (3).

Según OEDEC y UNASEC (7) la producción nacional de frijoles - se ha incrementado únicamente en relación a la expansión del área cultivada y no en relación a incrementos significativos por unidad de área. Esto es debido principalmente al uso de semilla, de variedades criollas constituidas por la mezcla de dos o mas materiales de orígenes desconocidos.

En los actuales programas de Mejoramiento varietal se debe considerar la purificación de materiales criollos y la posterior Evaluación de Variedades Promisorias; a fin de identificar material genético con amplia adaptabilidad y estabilidad de rendimiento.

---

\* Trabajo presentado en la XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Julio de 1978.

\*\* Encargado del Proyecto de Leguminosas de Grano. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).

## REVISION DE LITERATURA

El objetivo del Fitomejorador es el desarrollo de variedades con un comportamiento consistentemente bueno a través de variedades ambientales; él trata de minimizar los efectos desfavorables del ambiente sobre el rendimiento (4).

Según Camacho, citado por (8), la contribución del medio ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, es un factor que requiere cuidadosa atención de parte del investigador dedicado al mejoramiento de las plantas, ya que cuando la contribución ambiental representa una proporción considerable del valor fenotípico, el efecto de la selección se reduce y el progreso del mejoramiento resulta lento.

Se han usado diseños experimentales y métodos de estudios que tienden a evaluar por separado la variación debida al medio ambiente, de la variación debida a la herencia y, por tanto, pocas veces toman en cuenta la interacción de ambas, que puede ser muy importante, como lo indican Jones y Mather (5).

Finlay y Wilkinson, citados por (2 y 4), siguiendo los conceptos de Mather y colaboradores, han utilizado como medida del medio ambiente natural el rendimiento promedio de un gran número de variedades y tomándolo como punto de comparación tratan de evaluar la reacción de las variedades individuales, por su interacción con diferentes medios ambientes. Por el método se pueden explicar las causas de desviación, de regresión en el grupo, para un año y localidad, especialmente cuando ocurren ataques de enfermedades o cambios en el ambiente.

El método anterior fue modificado por Eberhart y Russell, citados por (6), al introducir un parámetro para medir la estabilidad además del coeficiente de regresión, lo cual es heredable en la respuesta de adaptación del genotipo de la variedad.

## MATERIALES Y METODOS

El material de estudio estuvo constituido por diez variedades comerciales de frijol común rojo y once variedades de frijol negro, sembrados en la región Interior Central de Nicaragua. Los ensayos originales estaban constituidos de 11 variedades rojas y 14 negras en un diseño de Bloques completos; se seleccionaron los materiales comunes a los ambientes en estudio.

La siembra se efectuó en dos épocas, primera (mayo-agosto) y postrera (septiembre-Noviembre) de 1977.

El manejo de los ensayos fue uniforme, utilizándose la fórmula fertilizante 18-46-0 en dosis de 200 Kg/Ha. El control de malezas y plagas se efectuó en forma eficiente.

El análisis estadístico fue el correspondiente al diseño utilizado. Para estudiar la estabilidad y adaptabilidad de los materiales se hizo uso de coeficientes de regresión, teniendo como variables el promedio de producción de las variedades y los índices ambientales.

Los ambientes donde se montaron los ensayos son: San Ramón, Matagalpa, de primera y Postrera y Namanjé, Jinotega, solo de primera.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1, se presentan los resultados de rendimiento de los materiales en los tres ambientes; después de haber efectuado el análisis estadístico se encontró diferencias significativas en el rendimiento de los materiales en todos los ambientes.

Los coeficientes de regresión del cuadro 1, se calcularon en función de los índices ambientales. La suma algebraica de los índices ambientales es igual a cero. La estabilidad de los materiales puede clasificarse dependiendo de la magnitud del coeficiente de regresión. Valores cerca de 1 indican estabilidad promedio, mayores que uno indican estabilidad menor que el promedio; menores que uno indican una alta estabilidad.

De acuerdo a la figura 1, las variedades que presentaron mayor estabilidad son Jamapa, Porrillo Sintético, 27-R y C-7N, con estabilidad superior a la media y específicamente adaptadas a medios desfavorables. La variedad 50600, tiene una estabilidad superior a la media y esta específicamente adaptada a medios favorables. En general, la mayoría de los materiales ensayados poseen una alta estabilidad.

De acuerdo a la figura 2, y a la pendiente de las líneas, las variedades más estables son Jamapa, 50600 y C-7N, ya que en ambientes desfavorables comienza con rendimientos relativamente altos, manteniendo más o menos su estabilidad en los favorables; en cambio, las variedades Porrillo Sintético y 27-R comienzan con rendimientos bajos en ambientes desfavorables y va subiendo en ambientes favorables.

### CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. La adaptabilidad y estabilidad demostrada por las variedades Jamapa, 50600 y C-7N, es un indicativo para ser consideradas como variedades comerciales prometedoras.
2. Es conveniente efectuar pruebas de rendimientos en los diferentes ambientes, a fin de seleccionar las variedades prometedoras.

Cuadro 1. Rendimiento promedio (Kg/Ha) de veintiun materiales de frij común en la Región Interior Central de Nicaragua. 1977.

Materiales	A M B I E N T E S			Promedio	Coeficien regresió
	San Ramón		Namanjí		
	Primera	Postrera			
El Orgullosa	1,209	467	676	784	2.91
C-13R	1,098	520	517	712	0.62
C-5R	1,015	813	496	775	0.23
C- 7R	1,002	652	456	703	0.57
C-14R	991	536	566	698	1.52
Rojo de Seda	973	640	470	694	0.58
27-R	969	686	649	768	0.79
Honduras-46	835	774	382	664	0.89
Rojo Menudo	797	662	458	639	0.14
Tico Rojo	264	519	370	384	1.22
Jamapa	1,154	1,096	908	1,053	0.33
Porrillo Sintético	1,043	732	711	829	0.92
20574-M(3)-13M	1,025	930	655	870	0.46
51052	1,008	841	517	789	0.36
ICA-Pijao	1,001	806	585	797	0.01
20574-M(3)-7M	999	928	736	888	0.30
Porrillo I	957	874	633	821	0.40
51051	956	788	684	809	0.24
50600	931	1,043	723	899	1.24
C-7N	893	895	628	805	0.74
C-11N	808	777	694	760	0.14
Promedio Ambiental:	949	761	596		

Cuadro 2. Análisis de varianza combinado para el carácter de rendimiento de grano (Kg/Ha) para 21 variedades de frijol común en 3 ambientes.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.
Total		1,571,540.61		
Ambientes	2	1,055,965.07	527,982.53	
Variedades	20	293,987.58	14,699.38	
Variedades x Ambientes	40	221,587.96	5,539.70	2.64**
Error combinado			10,440.06	

\*\* = Significativo a nivel de 0.01

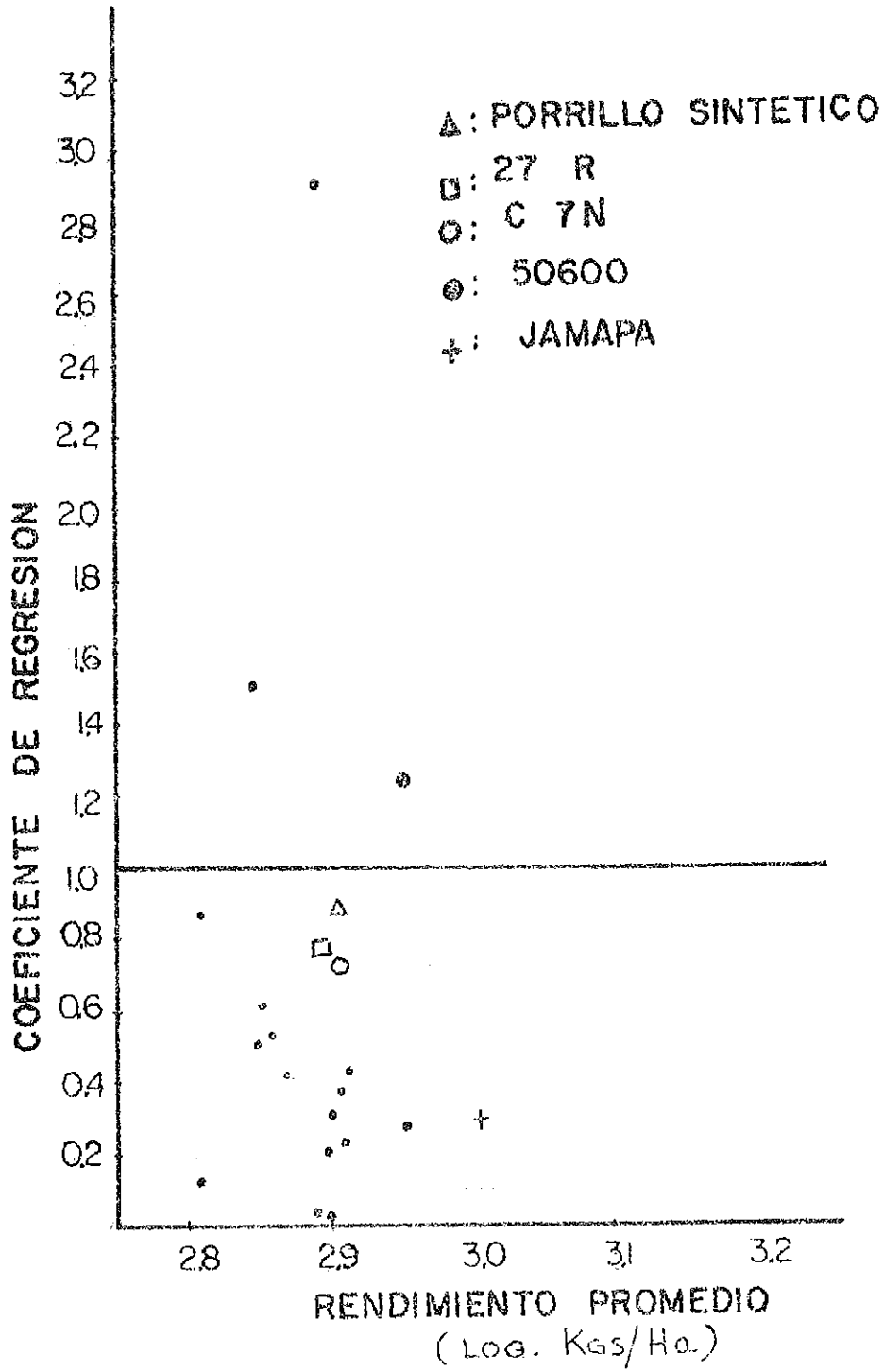


FIGURA 1

Δ: PORRILLO SINTETICO

□: 27-R

○: C-7N

●: 50600

⊕: JAMAPA

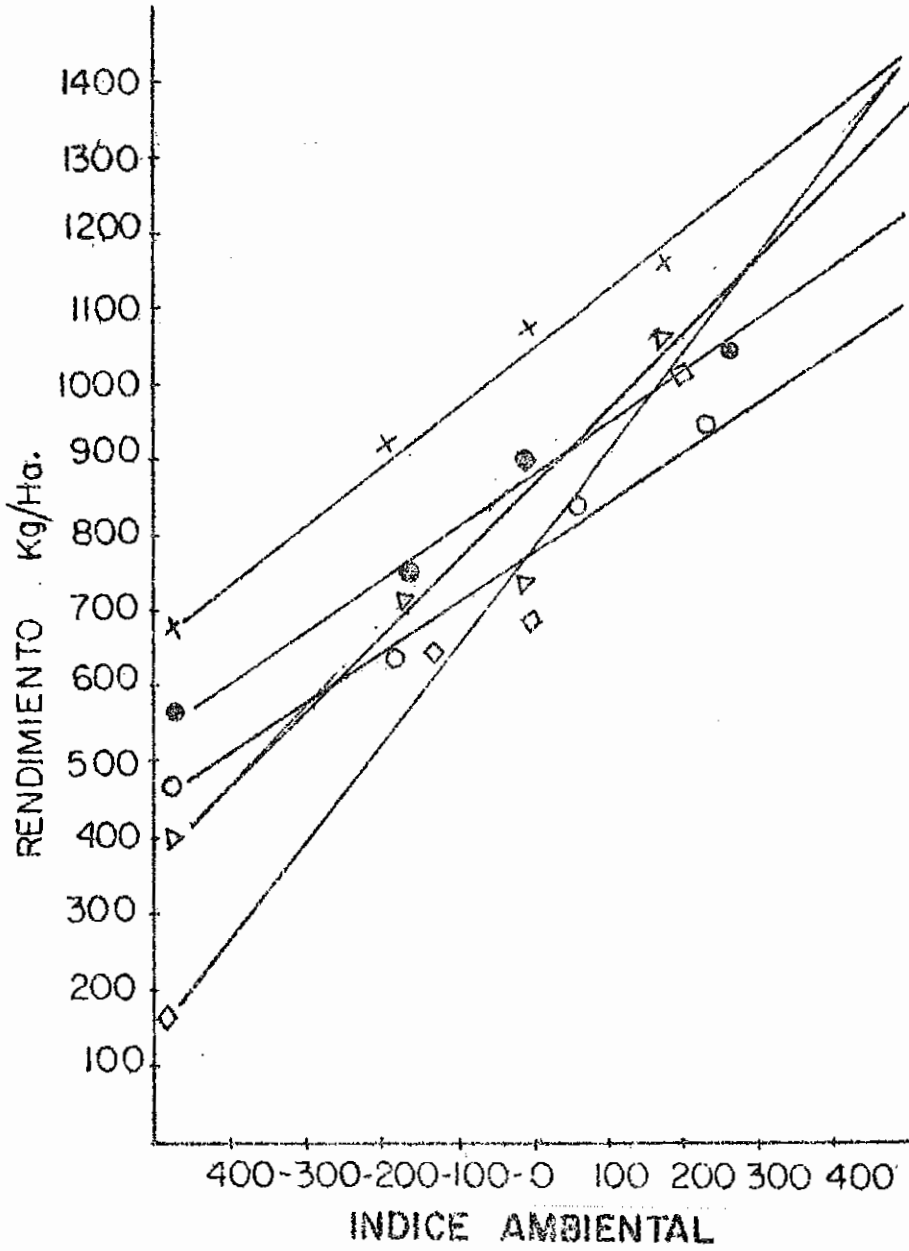


FIGURA 2

BIBLIOGRAFIA

1. COCHRAN, W.G. y COX, G.M. Diseños Experimentales. Ed. Trillas, México, 1976. 661 pp.
2. BAUER, O. Fitogénetica Aplicada. Ed. Limusa-Wiley. 1969 518 pp.
3. COMISION NACIONAL PERMANENTE PARA LA COORDINACION DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA. El cultivo del frijol en Nicaragua. 2ª Ed. Managua, Nicaragua. 1974. 45 pp.
4. GOLDSWORTHY, P. Adaptación del Maíz. In Memoria CIMMYT. El Batán, México. Abril 22-26, 1974. pp. 6.0-6.51.
5. JONES, R.M. and MATHER, K. Interaction of genotype and enviroment in continuous variation: II Analysis Biometriss. 1958. 14: 482-498.
6. MEJIA, A., E. Adaptación y Estabilidad fenotípica de 23 variedades de Sorgo Granífero evaluados en Nicaragua. Tesis. ENAG. Managua, Nicaragua. 1974. 33 pp.
7. OEDEC y UNASEC. Encuesta de Granos Básicos. Managua, Nicaragua. 1974. pp. 411.
8. RIOS, M., E.E. Selección para estabilidad en frijol. En XXII Reunión PCCMCA, San José, Costa Rica. 1976. pp. L-4-1 - L-4-9.