

Fao. Ag. 607

635.652.063

R444r

**EN TECNICA
SOBRE
PROGRAMACION
DE
INVESTIGACION
Y EXTENSION EN**



**frijol y
otras
leguminosas
de grano
para
AMERICA CENTRAL**

**Turrialba, Costa Rica
Mayo 20-29, 1969**

Publ. ZN. 112-69

PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA
EN FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO
PARA AMERICA CENTRAL

Turrialba, Costa Rica

Del 20 al 29 de mayo de 1969

VOLUMEN II

Organizado por:

DIRECCION REGIONAL DEL IICA PARA LA ZONA NORTE, GUATEMALA

Auspiciada por:

CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DEL IICA
TURRIALBA, COSTA RICA

y

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE COSTA RICA

635.652.063

R4447

BIBLIOTECA
ESTACION EXPERIMENTAL
FABIO BAUDRIT MORENO

- 9 ENE. 1984

000968

COORDINADOR REGIONAL DE LA REUNION

Dr. LUIS A. MONTOYA

Horticultor Adjunto

y

Coordinador del Programa de Investigación Agrícola

del IICA - Zona Norte

COORDINADOR REGIONAL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE FRIJOL

Ing. HELEODORO MIRANDA

Genetista Asociado

IICA, Zona Norte, Guatemala

COORDINADOR NACIONAL DE LA REUNION

Ing. ELADIO CARMONA

Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica

AGRADECIMIENTO

Los coordinadores, regional y nacional, en nombre de la Zona Norte del IICA y de los participantes a la Reunión, agradecen sinceramente la eficiente colaboración del Dr. Antonio M. Pinchinat, Genetista IICA-CEI, que contribuyó sustancialmente al éxito de dicha reunión.

La presente publicación ha sido preparada bajo la dirección del Ing. CARLOS MOLESTINA ESCUDERO, Comunicador de la Dirección Regional del IICA, para la Zona Norte.

Colaboraron eficientemente en el trabajo de mecanografía y diseño:

Sra. Blanca de Díaz-Romeu

Srita. Lidiette Cordero

Srita. Emma Chacón

Sra. Esther de Ramos

del personal a uxiliar del IICA - CEI.

CONTENIDO

III PARTE

	Páginas
TRABAJOS DE TECNICOS DE INSTITUCIONES REGIONALES E INTERNACIONALES:	
Resumen de la situación actual del frijol en América Central, elaborado por el grupo de técnicos internacionales... ..	1
Coordinación y administración de la investigación y la extensión agrícolas, por Fernando Suárez de Castro	4
Logros del programa de investigación en frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) de la Unidad de Cultivos Alimenticios del CEI, 1963-1969, por Antonio M. Pinchinat	11
Zonas ecológicas para frijol en América Central; una metodología. Por Jorge M. Montoya	26
Algunas preguntas que deben ser tomadas en consideración con respecto a los factores económicos de la producción de frijol en América Central. Por C.V. Plath... ..	35

IV PARTE

PROYECTOS, SUBPROYECTOS Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO, PARA AMERICA CENTRAL... ..	39
Recomendaciones.	

III PARTE

TRABAJOS DE TECNICOS
DE INSTITUCIONES REGIONALES E INTERNACIONALES

RESUMEN DE LA SITUACION ACTUAL DEL FRIJOL,
EN AMERICA CENTRAL

Producción de frijol en América Central

El frijol se cultiva en diversas regiones ecológicas, tales como la tropical seca, subtropical seca y montano bajo tropical húmedo.

Aproximadamente, en el área se produce un 50 por ciento de las necesidades actuales, con un rango de rendimiento que varía entre 250 y 750 kilos por hectárea.

La mayor parte del frijol es producido por pequeños agricultores, los que lo cultivan en extensiones reducidas y en tres épocas diferentes: siendo mayo y agosto-setiembre las principales y noviembre-diciembre la de menor importancia.

En general, se utilizan tres sistemas de siembra en el cultivo del frijol; solo, intercalado y asociado. La mayor parte se siembra por el sistema intercalado, utilizando la caña de maíz como soporte. De acuerdo con el método, la densidad de siembra varía considerablemente, siendo en general baja, ya que se hace a "macana" o "espeque", generalmente.

En cuanto a fertilización, se sabe que mas del 90 por ciento de la superficie dedicada a este cultivo no se fertiliza, mientras que el control de malezas es ineficaz e inoportuno.

Combate de plagas y enfermedades

En la generalidad de las siembras, no existe un control fitosanitario adecuado. Cuando el frijol se cultiva solo, el combate de insectos es inapropiado y las variedades usadas muestran alta susceptibilidad a las enfermedades más comunes.

Prácticas culturales

La mayoría de las prácticas culturales se realizan a mano, existiendo poca o ninguna mecanización en este cultivo. Tanto la limpia como el secado del frijol se hacen bajo condiciones ambientales.

Crédito

El proceso por medio del cual los agricultores obtienen crédito, o financiación para cultivar frijol es laborioso y, en muchos casos, inoportuno. Además, el monto total es insuficiente tanto en la cantidad asignada por unidad de superficie como en el número de agricultores beneficiados.

Comercialización

La mayor parte de la producción es retenida para consumo familiar, vendiéndose el resto a través de intermediarios, debido a la carencia, a nivel local y regional, de instituciones reguladores eficientes, lo que tiene como resultado un bajo ingreso para el productor. Las normas de calidad no han sido establecidas, dado que la demanda es superior a la oferta. Se observa que las posibilidades de los productores, en cuanto a comercialización adecuada, son bastante limitadas.

Asistencia técnica

La asistencia técnica es escasa en número y en calidad, lo que redundando en un limitado número de agricultores que se ven beneficiados por ella. En cuanto a la asistencia técnica directa, podemos dividir ésta en investigación, extensión y fomento.

Analizando cada uno de estos aspectos por separado, se puede observar que en cuanto a investigación se refiere, se han efectuado experimentos mayormente orientados al mejoramiento genético, uso de fertilizantes y combate de enfermedades y plagas. Muchos de estos trabajos se han llevado a cabo en centros experimentales localizados en áreas no representativas del cultivo del frijol, por carecer de facilidades y, probablemente, por una escasa planificación. Los informes nacionales revelan la falta de continuidad en los trabajos, carencia de estabilidad en el personal técnico y de coordinación institucional entre los organismos dedicados a la investigación.

Reflejan también la falta de respaldo de los gobiernos a la investigación en el cultivo del frijol y la ausencia de programas de investigación estructurados en base a un comando único, con objetivos y metas bien definidos haciendo la salvedad de que en algunos países del área se están realizando esfuerzos de coordinación institucional para llegar a ese fin.

Es necesario hacer notar que existe falta de presupuestos específicos

para la investigación, en el área. Además, se reconoce que en los trabajos realizados, no han sido considerados todos los aspectos agronómicos y aquellos que corresponden al campo económico y social.

En cuanto a extensión y fomento la falta de un programa integrado, entre estos dos últimos y la investigación, es la causa de que la tecnología disponible y los conocimientos acumulados no se vean reflejados en el mejoramiento de la eficiencia de la producción de frijol en el área. Por ejemplo, no existen suficientes normas legales que respalden la producción de semillas de alta calidad, ni existen esfuerzos nacionales encaminados hacia su producción masiva y su uso en cantidad suficiente.

En cuanto al personal técnico que labora en los proyectos de frijol, la falta de un adecuado ambiente institucional, las bajas remuneraciones y la competencia de otras instituciones y empresas privadas, redundan en que los programas de adiestramiento técnico no pueden competir con la fuga del personal, por lo que se mantiene una situación en que un buen número de los profesionales no tiene la suficiente experiencia y el adiestramiento adecuado para llevar adelante eficientes trabajos en este cultivo. Esta circunstancia en muchas ocasiones, obliga a confiar el trabajo a personal poco calificado.

Costos de Producción

La tecnología existente, ni ha sido llevada al agricultor ni es adoptada por él, en los casos en que está expuesto a ella, lo que repercute en una baja rentabilidad del cultivo. Algunos factores, tales como altos costos de producción y bajos rendimientos por unidad de superficie, se suman a este problema.

Política de gobierno

No existe, en América Central, una política gubernamental definida en cuanto a desarrollo agrícola se refiere; el cultivo del frijol no es una excepción dentro de esto, lo que se refleja en la situación actual del mismo.

COORDINACION Y ADMINISTRACION DE LA INVESTIGACION
Y LA EXTENSION AGRICOLAS

Fernando Suárez de Castro *

1. El fin principalísimo de la investigación agrícola es el de averiguar hechos útiles para el agricultor. Toda otra finalidad debe ceder ante ésta. Es pues, una actividad eminentemente pragmática dirigida hacia lo concreto; hacia los hechos; hacia la acción.
2. Sin embargo, fácil es comprender: a) que es prácticamente infinito el número de datos útiles para el agricultor, que pueden averiguarse. b) que los recursos de que se dispone nunca pueden ser suficientes para averiguar a la vez, todos los hechos que influyen en la empresa agrícola. c) que aunque fueran infinitos los recursos, siempre existirían distintos grados de urgencia y de importancia en la inmensa masa de hechos útiles averiguables. Siendo esto así, se impone establecer cuidadosamente, un orden de prioridades en los hechos que se pretenden averiguar experimentalmente, de manera que se asegure el ataque más eficiente (en términos de economía de esfuerzos) a los problemas más urgentes e importantes que obstaculizan el desarrollo agrícola.
3. Algo similar puede decirse de la extensión agrícola, ya que transmitir innovaciones técnicas y estimular su adopción por parte de los agricultores es una labor difícil y a la vez de trascendental importancia para cada país. Por eso el Servicio de Extensión, que es el encargado de esa tarea, tiene que considerarse como base fundamental del desarrollo agropecuario.
4. Las inmensas necesidades de la América Latina en este campo de la educación informal de los agricultores y sus familias también sobrepasa ampliamente las posibilidades de los gobiernos. Por esta razón, el asunto tiene que examinarse, lo mismo que en el caso de la investigación, con un criterio de utilización muy selectiva y cuidadosa de los

* Director del Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.

recursos humanos, técnicos y económicos, de manera que con las escasas disponibilidades se pueda lograr el mayor rendimiento en términos de mejoramiento social y económico de la familia campesina, derivado básicamente de una mejor explotación de la tierra.

5. Esta es la razón de ser de la programación de la investigación y de la extensión agrícolas, la cual consiste precisamente en señalar con claridad el mejor camino entre los recursos disponibles y las metas que se desean alcanzar.
6. Naturalmente, el rumbo de ese camino depende de las características de los problemas que se quieren resolver y de la abundancia o escasez relativa de capital financiero y humano,
7. Es pues, indispensable, para programar y planear la investigación y la extensión agrícolas, tener como primera base un profundo conocimiento de las características de los factores interactuantes en la producción agrícola. Si esa base falta, no puede planearse adecuadamente, cualquiera que sea la preparación académica de quienes intervengan en el proceso o la complejidad de los procedimientos que se utilicen.
8. Como la agricultura depende primordialmente, de factores locales de suelo, clima, etc., son muy pocos los datos experimentales en este ramo que se pueden aplicar en forma general sin pasar por el filtro de la comprobación de su adaptación a la combinación "sui generis" de condiciones de una unidad geográfica.
9. Por esta circunstancia, la programación de la investigación y la extensión agrícolas tiene que inspirarse en un criterio geográfico, tratando de determinar los problemas (para buscarles soluciones) de áreas definidas con precisión, con características ecológicas variables dentro de tan estrechos límites que puedan aceptarse como unidades en relación con la producción agrícola.
10. La base **entonces**, será un estudio detallado de la unidad geográfica, hecho por un grupo de especialistas competentes, con el único fin de determinar lo siguiente:
 - a. Para qué clase de producción vegetal o animal es apta la región.
 - b. Qué productos se pueden fomentar económicamente.
 - c. Qué clase de empresa agropecuaria es la adecuada (en términos agronómicos, económicos y sociales) para esa producción.

- d. Qué factores importantes dificultan el desarrollo de esas empresas y de esa producción.
- e. Cuáles de esos factores se deben estudiar experimentalmente por depender su solución de la ampliación de conocimientos.
- f. Qué clase de innovaciones se necesitan desarrollar para hacer económicamente eficientes esas empresas y esa producción.

Con un estudio que responda esos interrogantes, se puede elaborar un programa realista de investigación y extensión agrícolas.

- 11. En esa forma, las agencias de extensión y las estaciones experimentales tienen que ligarse fuertemente desde su propia localización; estas, si funcionan dentro de un sistema regionalizado, serán el soporte de aquellas, de las que a su turno, recibirán ayuda y apoyo. Debe pues coordinarse el establecimiento de las estaciones experimentales y de las agencias de extensión, de manera que funcionen como dos piezas de un conjunto armónico encargado de desarrollar la agricultura y provocar el mejoramiento de la situación económica y social del campesino en una región claramente delimitada y definida por sus características físicas, sociales y económicas.

Analizando así el asunto, se destaca de inmediato otro criterio importante por seguir: el enfoque interdisciplinario de la programación y planificación de la investigación y la extensión agrícolas.

- 12. Esto merece una explicación adicional; como se explica más ampliamente en el informe del CIDA sobre la educación, la investigación y la extensión agrícolas en Centroamérica *, la meta que debe perseguir un país no es simplemente la de aumentar la producción de determinados artículos agrícolas hasta suplir las necesidades internas y de exportación, sin escoger cuidadosamente la manera de lograrlo. Si se persiguiera un objetivo tan simple sin criterio selectivo de los medios para llegar a él, podría desembocarse en la canalización de la ayuda estatal hacia un pequeño grupo de grandes empresarios capaces de operar gigantescas empresas millonarias, lo cual difícilmente se justificaría en la era actual.
- 13. El objetivo mencionado tiene que lograrse mediante la elevación del nivel de vida y de la condición social del campesino, aprovechando al máximo los recursos naturales de cada región, de manera que se disminuyan los desequilibrios de ingreso y de oportunidades.
- 14. Considerando así el avance agrícola, el proceso de modernización de la agricultura, mediante la adopción de innovaciones técnicas logradas a través de la investigación, no queda reducido a tratar

* CIDA. Estudio de educación, investigación y extensión agrícolas, Centroamérica. Unión Panamericana, Washington, D.C. 1967. 369 p.

de incorporar prácticas aisladas, ni tampoco es un proceso con connotaciones simplemente biológicas (semillas mejoradas, mejores insecticidas y fungicidas, más eficientes herbicidas químicos, etc.) sino que obliga al estudio coordinado de las situaciones sociales, económicas y biológicas que tipifican una estructura agraria.

15. Por lo tanto, hay que incluir en los programas factores tan olvidados hoy en la investigación agrícola como los siguientes, que cito a título de ejemplos ilustrativos:
 - a.Cuál es la mejor combinación (desde el punto social, económico y biológico) de empresas agrícolas y pecuarias para las condiciones de la región?
 - b.Cuál es el sistema de rotaciones que se acomoda mejor a las condiciones físicas y económicas de la región y qué asegura la conservación adecuada de los recursos renovables?
 - c.Cuáles son los factores culturales y económicos que influyen en la adopción de innovaciones?
 - d.Cuáles son los métodos de administración rural mejor acomodados a las condiciones de las fincas mejoradas?
 - e.Cuáles son los niveles mínimos de tierra, trabajo, capital y habilidad empresarial necesarios, para asegurar un ingreso adecuado a la familia campesina de una región determinada?
 - f.Cuáles son las mejoras en el equipo de trabajo que encajan en las condiciones de las fincas de la región?
 - g. Cómo pueden enfrentarse los productores de la región a las condiciones imperantes en el mercado de los productos agrícolas?

16. Por otra parte, con los datos que suministra la investigación a su disposición, los programas de actividades de las agencias de extensión deberán dirigirse hacia la incorporación selectiva de nuevos y mejores insumos en la empresa agrícola. No es eficiente en esta tarea tratar de cubrir una gama amplísima de cultivos y prácticas porque en esa forma se diluye el efecto de numerosas actividades, muchas de las cuales tienen necesariamente que ser marginales para el desarrollo económico y social de la región, y se obliga al agente de extensión a dar consejo y guía sobre demasiados temas que, por su misma abundancia no puede dominar, o sobre los cuales dispone de muy escasas informaciones aplicables a las condiciones propias de la región donde

actúa. Así es fácil que el agricultor pierda la confianza que debe tenerle a quien pretende enseñarle e inducirlo a adoptar innovaciones; asimismo, se corre el peligro de que el extensionista se frustre en una estéril y fatigosa tarea desarticulada y compleja que nunca le permitirá sentirse seguro sobre la eficiencia del consejo y asesoría que se espera que preste. Deben por lo tanto seleccionarse aquellos problemas sobre los cuales se tenga la razonable seguridad que son de sobresaliente importancia para el productor agrícola de la región y sobre cuya solución puede la extensión influir. Vale la pena insistir en que esta selección no puede hacerla el extensionista sólo ni simplemente guiado por los deseos de los agricultores; tiene que resultar de un complejo estudio de las condiciones físicas, sociales y económicas de la unidad regional efectuado por especialistas en reconocimiento de recursos naturales renovables, economistas y sociólogos rurales. Ese mismo estudio guiará a la estación experimental en la orientación de sus actividades que así prospectadas se coordinarán naturalmente con el Servicio de Extensión respectivo.

17. Con un enfoque interdisciplinario y geográfico como el explicado, se cancelará el abismo que hoy existe entre la investigación, la extensión y el campesino, pues la primera no entregará innovaciones aisladas, sino que desarrollará sistemas con adaptabilidad regional comprobada. La investigación y la extensión agrícolas serán entonces, instrumentos eficaces de desarrollo pues sus programas y planes estarán anclados hondamente en las condiciones integrales de cada unidad geográfica o región.
18. Otro punto que debe preocupar hondamente a los encargados de orientar los servicios que el Estado presta a los agricultores, es la clase de agente de extensión que resulte más eficiente en Latinoamérica para transmitir las innovaciones técnicas al agricultor. Parece no haberse meditado suficientemente sobre el abismo que separa a un egresado de una universidad (que en América Latina constituyen una élite reducidísima en número) de un campesino muy pobre o ignorante.

Tanto las respectivas escalas de valores como los hábitos de vida, las creencias y los prejuicios, para no hablar de cosas más obvias como las motivaciones y el lenguaje, son tan sideralmente diferentes que los canales de intercambio entre los dos grupos están en muchos casos, irremediabilmente obstruidos. Por esta razón juzgamos importante que los servicios de extensión cuenten con un extenso grupo de técnicos de nivel intermedio que actúen bajo la dirección del personal de nivel universitario y que sirvan como canales amplios de intercambio con el campesino. En otros términos, habría un cuerpo de ingenieros agrónomos jefes de agencias, cuya mayor responsabilidad sería la de dirigir a

cinco o diez peritos o prácticos agrícolas quienes trabajarían directamente en las veredas y convivirían con el campesino sirviendo de canal de comunicación entre el agente de cambio de nivel universitario y la gente. La labor de los ingenieros agrónomos se multiplicaría y sería mucho más fructífera y de mayor impacto para el beneficio de la comunidad. Por otra parte, el ingeniero agrónomo que trabaje en extensión agrícola, debe tener un buen bagaje de conocimiento sobre evaluación de recursos renovables, economía agrícola y sociología rural, que lo capacite para actuar como verdadero agente de cambio con criterio desarrollista.

19. Como la adopción de innovaciones no depende sólo del adecuado consejo sino que sobre ella también influyen preponderantemente la posibilidad y facilidad de disponer de los nuevos insumos que se recomienden, el servicio de extensión tiene que ir más allá de la demostración, la conferencia y el boletín para preocuparse, por lo menos con igual urgencia e intensidad, por poner al alcance de los agricultores los productos nuevos que éstos tienen que incorporar a la empresa agrícola. Ello significa que hay que llegar a acuerdos de coordinación operativa con las instituciones productoras de semilla mejorada, insecticidas, fungicidas, herbicidas, etc., lo mismo que con las instituciones de reforma agraria y de crédito agrícola, a fin de posibilitar al campesino para que traduzca el consejo en acción, en una forma sencilla y económica.
20. RESUMEN:
 - a. Programar y planear no es un lujo, sino una necesidad que facilita el uso adecuado de los recursos.
 - b. La investigación y la extensión agrícolas deben planearse con criterio regional e interdisciplinario.
 - c. Deben planearse además, con base en un conocimiento profundo de los problemas que se quieren atacar y una evaluación justa de los recursos disponibles.
 - d. Un plan así concebido, será útil en cuanto se use como guía para la acción, susceptible claro está, de perfeccionarse y refinarse. Será un despilfarro si apenas se convierte, como tantas veces ocurre, en material de relaciones públicas o lo que es peor, de archivo.
 - e. La América Latina necesita un nuevo agente de cambio capaz de orientar el desarrollo regional agrícola con un criterio económico-social adecuado. Necesita también, hacer un uso más amplio de per-

sonal auxiliar de nivel intermedio.

- f. Por último, debe tenerse muy en cuenta que la adopción de las innovaciones que produce la investigación no se logra a través de simples consejos al agricultor, sino que depende de otros factores como mercados y accesibilidad física y económica de los nuevos insumos. Esto obliga a buscar una coordinación amplia de actividades con otras instituciones.

LOGROS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FRIJOL
(PHASEOLUS VULGARIS L.) DE LA
UNIDAD DE CULTIVOS ALIMENTICIOS DEL CEI
1963-1969

Antonio Pinchinat

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) de la Organización de los Estados Americanos (OEA) en mayo de 1963 estableció en su Centro de Enseñanza e Investigación (CEI) un Programa (ahora Unidad) de Cultivos Alimenticios, con el objeto de facilitar el incremento de la producción de alimentos en la América Latina, mediante el adiestramiento de personal técnico, la investigación sobre problemas que afectan la producción de los cultivos alimenticios y la asesoría a programas nacionales en determinados cultivos.

La Unidad de Cultivos Alimenticios (UCA) dio prioridad al cultivo de frijol, por la gran importancia de éste como fuente de proteína en la dieta de los pueblos americanos y la oportunidad que se ofrecía para instituir un programa de investigación en frijol con un enfoque internacional y, ante todo, interamericano. En este programa concentramos nuestros esfuerzos en la búsqueda y divulgación de métodos y medios eficientes que, explotados debidamente, puedan contribuir al incremento material de la producción de frijol en la América Latina. Las realizaciones de la Unidad, desde su inicio hasta el 31 de marzo de 1969, en los aspectos de investigación, adiestramiento de personal técnico y asesoría a los programas de frijol, particularmente en los países miembros de la OEA, se resumen a continuación:

INVESTIGACION

1. Mejoramiento Genético de Variedades de Frijol

De sus trabajos de introducción, cruzamiento y evaluación de materiales de frijol (Cuadro 1), la UCA ha logrado seleccionar una decena de líneas que han mostrado su superioridad tanto en las pruebas conducidas regionalmente en Centroamérica, dentro del Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) como en los ensayos locales en otros países americanos. El Cuadro 2 indica que las variedades mejoradas de la UCA, Turrialba-1 y Turrialba-2, se adaptan y han sido superiores en cuanto a rendimiento en países tan distantes como Centroamérica, Venezuela y Brasil. La Turrialba-2, por ejemplo, en El Salvador en 1966-67 dio un rendimiento de 7 a 8 veces mayor que el que comúnmente se obtiene en las plantaciones comerciales de frijol en

Centroamérica y Panamá (2). La nueva selección "51752" ofrece una combinación de características aún más ventajosa: es de alto rendimiento, tolera más el exceso de lluvia, es resistente a varias razas de roya, se presta bien a la recolección mecanizada, posee un tipo de grano de gran aceptación comercial y de buenas cualidades culinarias (facilidad de cocción y buen sabor, por ejemplo). La Unidad ha identificado o seleccionado frijoles de otro color de grano, tales como la S. 856-B (bayo) o la Col. 119-B1 (blanco) que también se han encontrado muy superiores a las variedades locales de color comparable. En el proyecto de mejoramiento del frijol por cruzamiento, los resultados obtenidos indican que pronto podremos distribuir nuevas variedades de frijol rojo de alto rendimiento y buena resistencia de campo a las enfermedades de mayor importancia económica en este cultivo.

La información básica obtenida de estudios genéticos, tales como los de herencia o heredabilidad de ciertos caracteres de la planta de frijol (color del grano, rendimiento y sus componentes primarios y eficiencia fisiológica en el aprovechamiento de nutrimentos, por ejemplo), nos ha permitido acelerar y hacer más acertado el proceso de selección de líneas realmente superiores.

2. Mejoramiento de Prácticas de Cultivo

Con sólo mejorar las prácticas de cultivo (Cuadro 1), hemos encontrado que la misma variedad local de frijol puede duplicar o aun cuadruplicar su rendimiento actual. Los resultados tal vez de mayor trascendencia han sido obtenidos en base a los estudios sobre zonificación y fertilización (1, 9), junto con una dinámica campaña para el uso de semilla sana en las siembras.

Los experimentos sobre el control químico de las malas hierbas están proporcionando datos de mucha utilidad para la producción eficiente de frijol. Por ejemplo, hemos encontrado que el herbicida Gramoxone controla eficazmente las malas hierbas anuales, particularmente las gramíneas que suelen invadir las siembras de frijol en Centroamérica.

Cuadro 1

Lista de Proyectos de Investigación sobre Frijol
en la Unidad de Cultivos Alimenticios (1969)*

<u>Area</u>	<u>Línea</u>	<u>Proyecto</u>	<u>Subproyecto</u>
GENETICA VEGETAL	Mejoramiento de Plantas y Prácticas de Cultivo	Genética de cultivos	Herencia del color de la semilla del frijol.
			Heredabilidad del rendi- miento y sus componentes primarios en el frijol.
			Introducción de germoplasma de frijol de distinto origen.
		Mejoramiento genético de cultivos	Evaluación de líneas locales e introducción de frijol.
			Mejoramiento del frijol por cruzamiento.
			Pruebas regionales de ren- dimiento de frijol.
FITOPA- TOLOGIA	Virología	Transmisión biológica de virus de plantas	Densidad de siembra en rela- ción con abonamiento y zonas climáticas.
			Control químico de malas hierbas.
			Transmisión biológica de virus de plantas (mosaico rugoso del frijol).
			Caracterización de virus de importancia en el frijol en América Central (mosaico común, moteado amarillo y mosaico UT-1)
SUELOS	Fertilidad de Suelos	Evaluación económica del efecto de fer- tilizantes	Efecto de la fuente, método de aplicación y nivel de nitró- geno sobre la producción de frijol.
			Efecto del enclavamiento y su interacción con el abonamien- to NPK en el cultivo del frijol.

*No se incluyen los proyectos en Entomología por encontrarse en licencia de estudios el entomólogo de la Unidad de Cultivos Alimenticios.

Cuadro 2

Rangos y Rendimientos de Líneas y Variedades de Frijol Negro
 Seleccionadas por la UCA en Pruebas Regionales y Nacionales en América Latina (1966-1969),
 en Comparación con Materiales de Otra Procedencia

Período agrícola y época de cosecha	Región o país	N° de entradas	Rango	Líneas o variedad	Procedencia	Rendimiento (Kg/ha)
1967-1968 ¹ (1ª y 2ª)	Centroamérica (Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador)	15	1	Turrialba-1	UCA	1248
			2	Turrialba-2	UCA	1227
			3	México-29-N	México	1214
			4*	S-182-N	Costa Rica	1176
1968-1969 ² (2ª)	Costa Rica (Turrialba)	16	1	51052	UCA	2738
			2	Honduras 35	Honduras	2631
			3	México 29	México	1740
			4*	Jamapa	México	1882
	Costa Rica (San Isidro del General)	87	1	50600	UCA	2787
			2	Preto G-1	Brasil	2413
			3	I-4	Venezuela	2063
			4*	S-182-N	Costa Rica	2537
1966-1967 ³ (2ª)	El Salvador San Andrés	10	1	Turrialba-2	UCA	3561
			2	México 29	México	3281
			3	S. Andrés 1	El Salvador	2963
			4*	S-182-N	Costa Rica	2854
	Honduras (El Zamorano)	10	1	Turrialba-1	UCA	1782
			2	México 29	México	1546
			3	Rico	Costa Rica	1536
			4*	Jamapa	México	1284

Regional

Cuadro 2 (cont.)

Período agrícola y época de cosecha	Región o país	N° de entradas	Rango	Líneas o variedad	Procedencia	Rendimiento (Kg/ha)	Nacional
Febrero 1968 ⁴	Brasil (Uberaba, Minas Gerais)	25	1	S(T)-19-N	UCA	1579	
			2	Porrillo 1	El Salvador	1492	
			3	Turrialba-1	UCA	1428	
			4**	Costa Rica	Costa Rica	1552	
1967 ⁵	Venezuela (Duaca, Edo. Lara)	10	1	Turrialba	UCA	2182	
			2	Rico	Costa Rica	2125	
			3	Turrialba-2	UCA	2116	
			4**	Coche	Venezuela	1667	

Fuente: 1 - Referencia 7
 2 - Datos obtenidos de los ensayos conducidos por la UCA.
 3 - Referencia 5
 4 - Referencia 4
 5 - Datos obtenidos de técnicos del Centro de Investigaciones Agronómicas,
 Maracay , Venezuela

*Mejor testigo regional.

**Mejor testigo nacional.

ENSEÑANZA

1. Cursos Regulares de la Escuela para Graduados

La planta de frijol ha sido el material de tesis de grado de 11 de los 13 estudiantes regulares que han venido a la Unidad de Cultivos Alimenticios (Cuadro 3). Sus proyectos de investigación han enfocado problemas de actualidad en el cultivo del frijol, tales como la identificación de fuentes de resistencia a las enfermedades más serias de la planta, o temas de valor básico para el mejoramiento de los rendimientos y la calidad del grano, como lo son los estudios biométricos y genéticos.

Los resultados de los proyectos de tesis así como los de las actividades propias de investigación de la UCA, contribuyen a fundamentar las clases teóricas que dictamos en las asignaturas profesionales, tales como las de Fitomejoramiento, Fitopatología, Entomología y Cultivos Tropicales Anuales.

Cuadro 3

Estudiantes Graduados de la UCA que Hicieron
su Trabajo de Tesis en Frijol
(1963-1969)

<u>País</u>	<u>Campo de Especialización</u>	<u>N° de Estudiantes</u>
Chile	Fitopatología	1
Colombia	Fitopatología	1
Ecuador	Fitomejoramiento	1
	Fitopatología	1
EE. UU.	Fitomejoramiento	1
El Salvador	Entomología	1
Haití	Fitomejoramiento	1
Panamá	Fitopatología	1
Perú	Fitomejoramiento	1
	Fitopatología	2
Total		11

2. Adiestramiento en Servicio

La UCA anualmente organiza un Curso Intensivo de Adiestramiento en Cultivos Alimenticios (especialmente frijol), con el objeto de entrenar el personal técnico de los programas de frijol de los países latinoamericanos en la metodología de la investigación y la tecnología de la producción en torno a este grano básico. El curso dura tres meses, con clases intensivas de teoría y práctica. Hasta el momento, esta actividad se ha desarrollado en estrecha colaboración con la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, para la selección de participantes y el otorgamiento de becas. Los 10 técnicos en frijol que han recibido este entrenamiento provienen, en igual número, de los cinco países de Centroamérica (Cuadro 4).

Cuadro 4

Participantes en el Curso de Adiestramiento
en Cultivos Alimenticios (especialmente frijol) de la UCA
(1964-1969)

<u>País</u>	<u>Año</u>	<u>N° de Participantes</u>
Costa Rica	1967	1
	1969	1
El Salvador	1969	2
Guatemala	1964	1
	1966	1
Honduras	1966	1
	1968	1
Nicaragua	1965	2
Total		10

ASESORIA

1. Distribución de Materiales de Frijol, por la UCA

Una manera de acelerar los proyectos de fomento de la producción de frijol en algunos países americanos, ha sido para la UCA la distribución de cantidades apreciables de variedades mejoradas de frijol, con debida consideración a su rango de adaptación y sus ventajas reales sobre las variedades locales. Esto muy a menudo se asegura con pruebas locales, previas al envío de la semilla de la variedad o selección mejorada, tal como se hizo en el caso de los tres países centroamericanos que figuran en el Cuadro 5.

La distribución de semillas de frijol de la UCA para fines primordialmente experimentales, sin embargo, ha sido más extensa y voluminosa. Los materiales enviados a los países y sus usos pueden clasificarse como sigue:

- a. Cultivares no mejorados y selecciones preliminares: para las pruebas locales o el enriquecimiento de la reserva de plasma germinal del programa de frijol interesado.
- b. Líneas homocigotas o puras: para las pruebas críticas de su comportamiento agronómico (para caracteres tales como el rendimiento, tipo de grano, tipo de crecimiento y ciclo vegetativo), trabajos de fitopatología (como diferenciales para la identificación de patógenos) o de genética y fitomejoramiento (como progenitores en los cruzamientos).

- c. Materiales híbridos (frecuentemente de la generación F_2): para la selección local en las generaciones avanzadas, de la F_5 en adelante.
- d. Materiales especiales, tales como semilla irradiada o líneas con genes marcadores: para fines didácticos (para la enseñanza de la Genética y la Citogenética, en particular).

En el Cuadro 6 se indican los países que han solicitado y recibido los materiales (semillas) experimentales de frijol y de otras especies de leguminosas. El peso neto de las muestras enviadas por el Banco de Germoplasma de la UCA va, generalmente, desde unos 25 gramos hasta 5 kilogramos de semilla. Al destinatario se le pide informar a la UCA de los resultados obtenidos de sus estudios con el material, para beneficio de los otros investigadores en frijol que puedan tener interés en el tema de dichos estudios.

Cuadro 5

Cantidad de Semilla de Variedades Mejoradas de Frijol
Distribuida por la UCA en América Latina
(1966-1968)

<u>País</u>	<u>Institución</u>	<u>Período</u>	<u>Cantidad (Kg)</u>
Costa Rica	Caravanas de Buena Voluntad	1968	45
	CEI Departamento de Ciencias Forestales	1968	10
	CEI Finca Comercial	1968	45
	Consejo Nacional de la Producción	1967	136
	Ministerio de Agricultura y Ganadería	1966-68	55
	Particular	1968	46
Ecuador	Particular	1966	45
Guatemala	Dirección General de Desarrollo Agropecuario	1967	60
	IICA Dirección Regional para la Zona Norte	1967	95
Honduras	Desarrural	1967	20
Total			557

Cuadro 6

Número de Materiales (Semillas) de Frijol* y Otras Especies de Leguminosas**
Distribuidas por la UCA a Países de América y Fuera de Ella
(1965-1969)

<u>País</u>	<u>Institución</u>	<u>Período</u>	<u>Clase</u>	<u>N°</u>
Argentina	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	1968	Selecciones de frijol	20
Belice	Particular	1965	Selecciones de frijol	8
Brasil	Universidad Rural (Río de Janeiro)	1965	Selecciones de frijol	50
	Universidad Rural (Río de Janeiro)	1965	Líneas de otras especies de <u>Phaseolus</u>	21
	Estação Experimental de Uberaba	1966	Selecciones de frijol	39
Colombia	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	1967	Híbridos (F ₂) de frijol	11
	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	1967-68	Selecciones de frijol	25
	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	1968	Diferencial (frijol)	1
Costa Rica	Consejo Nacional de la Producción (CNP)	1966-68	Selecciones de frijol	109
	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	1965-68	Selecciones de frijol	15
	Particular	1965	Selecciones de frijol	15
	Particular	1968	Líneas de otras especies de leguminosas	2
	Universidad de Costa Rica	1967	Híbridos (F ₂) de frijol	29
	Universidad de Costa Rica	1967-68	Selecciones de frijol	27
El Salvador	Universidad (Nacional)	1968	Selecciones de frijol	21
	Universidad (Nacional)	1968	Líneas de frijol irradiado	6
EE. UU.	Campbell Institute for Agricultural Research	1968-69	Selecciones de frijol (para análisis de proteína)	95
Francia	Vilmorin Andrieux S. A.	1966	Selecciones de frijol	20
Ghana	University (Nacional)	1965	Selecciones de frijol	15

Cuadro 6 (cont.)

<u>País</u>	<u>Institución</u>
Guatemala	Instituto Agropecuario Nacional Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) IICA Dirección Regional Zona Norte IICA Dirección Regional Zona Norte IICA Dirección Regional Zona Norte Particular
Haití	Institut de Developpement Agricole et Industriel (IDAI)
Holanda	Nunhem's Zaden Nunhem's Zaden
Honduras	Desarrural Desarrural
India	Universidad de Kalyani (W. Bengal)
México	Rockefeller Foundation
Nicaragua	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Panamá	Particular Universidad (Nacional)
Perú	Particular North Carolina State University North Carolina State University Universidad Agraria del Norte (Lambayeque)
Puerto Rico	Universidad (Nacional, Río Piedras)
República Dominicana	Ministerio de Agricultura

<u>Período</u>	<u>Clase</u>	<u>N°</u>
1965	Selección de frijol	1
1965	Selecciones de frijol (para análisis de proteína)	6
1967-68	Híbridos (F ₂) de frijol	19
1967	Selecciones de frijol	3
1968-69	Selecciones de frijol	9
1965	Selecciones de frijol	5
1967	Selecciones de frijol	17
1968	Selecciones de frijol	15
1968	Otras especies de <u>Phaseolus</u>	5
1966	Selecciones de frijol	23
1967	Híbridos (F ₂) de frijol	13
1968	Otras especies de <u>Phaseolus</u>	17
1969	Otras especies de <u>Phaseolus</u>	1
1965-68	Selecciones de frijol	10
1965	Selecciones de frijol	6
1967-68	Selecciones de frijol	9
1969	Selecciones de frijol	10
1968	Híbridos (F ₁) de frijol	10
1968	Selecciones de frijol	10
1969	Otras especies de <u>Phaseolus</u>	3
1968	Líneas de <u>Phaseolus</u> sp.	22
1966-67	Selecciones de frijol	349

Cuadro 6 (cont.)

<u>País</u>	<u>Institución</u>	<u>Período</u>	<u>Clase</u>	<u>N°</u>
Taiwan	Chiayi Agricultural Station	1967	Líneas de <u>Phaseolus</u> sp.	25
Venezuela	Centro de Investigaciones Agronómicas	1967-68	Diferenciales (frijol)	29
	Instituto de Botánica	1967	Híbridos (F ₂) de frijol	5
	Instituto de Botánica	1967	Selecciones de frijol	16
	Ministerio de Agricultura y Cría	1966	Selecciones de frijol	57
	Particular	1968	Selecciones de frijol	2
	Universidad Central (Maracay)	1969	Líneas (especies) de <u>Crotalaria</u>	9
	Universidad del Zulia	1967	Selecciones de frijol	19
TOTAL				1256

* En la clase "Selecciones" se incluyen cultivares, selecciones preliminares y líneas homocigotas o puras de frijol.

** En su mayor parte, especies del género Phaseolus de grano.

8968
R4442
635.652.065

2. Publicaciones

Una política de la UCA ha sido la de mantener al público en general y a los investigadores en frijol de América Latina, en particular, informados de los resultados de su labor de investigación en este cultivo, compartir con ellos ciertos criterios sobre los problemas involucrados en el fomento de la producción de frijol en la región y facilitar a todos la mayor cantidad de referencias útiles sobre esta planta. Como se puede apreciar en el Cuadro 7, los técnicos de la UCA, sólo en frijol, han publicado cerca de 40 trabajos en una decena de áreas generales, en apenas seis años de actividad. El número relativamente mayor de artículos para memorias, refleja la productiva participación de los técnicos de la UCA en las reuniones científicas sobre el frijol.

Cabe mencionar que la UCA ha estimulado y colaborado en la publicación de una revisión de literatura sobre el abonamiento de frijol (3) y una bibliografía sobre el género Phaseolus (8), mantenida al día por medio de suplementos periódicos (6). Estos dos tipos de publicación han tenido buena acogida entre los investigadores en frijol que los han recibido o que se han enterado de su existencia, por ofrecer una manera cómoda y rápida de tener acceso a una amplia gama de referencias respecto a este cultivo.

Cuadro 7

Tipo y Número de Publicaciones Técnicas sobre Frijol
por la UCA (1963-1969)*

Area	Clase					Total
	Artículos			Boletines	Tesis	
	Memo- rias	Popu- lares	Revistas			
Biometría y Técnica Experimental	1				1	2
Descripción de Programa	1	1		1		3
Ecología y Zonificación	1		1			2
Economía y Estadística de Producción	1					1
Entomología	2					2
Fertilidad de Suelos			1	1		2
Fitopatología	2		5		7	14
Genética y Fitomejoramiento	5		2	1	1	9
Prácticas Generales de Cultivo		2				2
Pruebas de Variedades	2					2
Total	15	3	9	3	9	39

*No se incluyen los artículos presentemente en prensa.

3. Servicios Directos de Consulta y Asesoría

La UCA no sólo distribuye distintas clases de semilla de frijol y publica toda información que pueda contribuir al mejoramiento de la producción de este cultivo, sino que también ofrece servicios directos de consulta o de asesoría a los programas de frijol que hagan la solicitud en tal sentido. Así, como se puede deducir del cuadro 8, ocho de los países latinoamericanos se han beneficiado de la asistencia técnica de la UCA, particularmente en la organización de programas de investigación, la producción de semilla y el control de enfermedades y plagas.

Cuadro 8

Servicios Directos de Consulta y Asesoría de la UCA a los Países sobre el Cultivo de Frijol (1964-1969)

<u>País</u>	<u>Institución</u>	<u>Asunto</u>	<u>Año</u>
Brasil	Ministerio de Agricultura	Asesoramiento en programas locales	1965
Costa Rica	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Asesoramiento en enfermedades	1965-66
	FERTICA (Sexta Reunión Técnica)	Asesoramiento (Seminario) en fertilización y producción	1966
	Consejo Nacional de la Producción (CNP)	Asesoramiento en producción de semilla	1966
	MAG	Consulta (Seminario) sobre el Programa del IICA	1966
	MAG	Consulta sobre Entomología	1967
El Salvador	Universidad (Nacional)	Asesoramiento en Virología	1968-69
	CNP	Consulta sobre producción de semilla en Parrita	1968
	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Asesoramiento para organizar un programa nacional	1964
Guatemala	Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola (DGIEA)	Asesoramiento en el programa local	1965
	MAG y Universidad (Nac.)	Asesoramiento en fitopatología	1968
Guatemala	Ministerio de Agricultura (MA)	Consulta relativa a normas sobre "plaguicidas"	1968
Honduras	Desarrural	Asesoramiento en ensayos de insecticidas	1966

Cuadro 8 (cont.)

<u>País</u>	<u>Institución</u>	<u>Asunto</u>	<u>Año</u>
Nicaragua	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)	Asesoramiento en el Proyecto Cooperativo Centroamericano	1964
Panamá	Universidad (Nacional)	Asesoramiento (Seminario) en técnica de comparación de cultivares	1965
Venezuela	Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA)	Asesoramiento en proyectos locales de investigación	1968

CONCLUSION

La contribución de la UCA al fomento de la producción de frijol en América Latina, directa o indirectamente, ha sido positiva a pesar de que su programa de actividades apenas cuenta con unos seis años. En el campo de la investigación, se han estudiado problemas de interés regional y encontrado nuevos caminos para superar o contornarlos. La experiencia adquirida de nuestra labor se ha transmitido ampliamente por la educación formal de posgrado de profesionales, el adiestramiento en servicio de técnicos y la divulgación de información científica. Aun más, la UCA ha gustosamente prestado asistencia técnica a los programas nacionales de frijol de los países latinoamericanos, so forma de consulta, asesoría y envío de semillas de esa y otras leguminosas de grano.

Aparentemente, los países de la Zona Norte del IICA han recibido una atención especial en lo que a investigación y asesoría directa se refiere, debido principalmente al acuerdo de cooperación firmado entre la Dirección Regional de esa Zona y el CEI.* Sin embargo, la UCA está dispuesta a acordar igual atención a los demás países latinoamericanos, siempre que lo pidan de manera formal, preferentemente a través de la Dirección Regional de la Zona interesada del IICA.

No cabe duda de que las repercusiones de algunas de las actividades técnicas de los trabajos en frijol que realiza la UCA no se manifestarán sino en un plazo más o menos largo y con la condición expresa de que progresen sin interrupción los esfuerzos actuales aunque, al fin y al cabo, el mejoramiento efectivo de la producción de frijol en la América Latina dependerá de la determinación y eficiencia de los países en el aprovechamiento de la tecnología alcanzada. Asumiendo que exista esa determinación, la UCA, por misión y enfoque, está empeñada en aumentar esa eficiencia.

*Acuerdo de la Zona Norte del IICA y del Centro de Turrialba sobre el Programa de Cultivos Alimenticios del IICA (Marzo 11, 1966). Revisado Enero 12, 1968. 11 p. (mimeo).

LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, J. A. y SALAS, J. A. Zonificación del frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba 15:300-306, 1965.
2. BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA. Programa regional de almacenamiento de granos básicos. Tegucigalpa (Honduras), 1968. 86 p.
3. FASSBENDER, H. W. La fertilización del frijol (Phaseolus sp.). Turrialba 17(1):46-52 1967.
4. GUAZZELLI, R. J. Possibilities of use of Mexican and Central American stock in Brazilian bean production. Bean Improv. Coop. 12:25-26, 1969.
5. GUTIERREZ G., M. Ensayos centroamericanos de frijol del año agrícola 1966-67. PCCMCA. IICA. Zona Norte, Guatemala. ZN/106-67. s.f. 70 p.
6. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Bibliografía Frijol (Phaseolus spp). Bibliografías N° 4. Suplemento N° 1. 1969. 135 p.
7. MIRANDA M., H. Ensayos de frijol en el Istmo Centroamericano. Año agrícola 1967-1968. PCCMCA. IICA Zona Norte (Guatemala) Publ. Misc. 61. 1969. 70 p.
8. PAZ de ERICKSON, A. M. Frijol (Phaseolus sp) ; Bibliografía de las publicaciones que se encuentran en la Biblioteca Conmemorativa Orton. Bibliografía N° 4, IICA, Turrialba, Costa Rica, Junio de 1965. 347 p.
9. RODRIGUEZ M., M. y RODRIGUEZ M., L. Ensayos de fertilizantes en frijol en la Zona Norte de Nicaragua. 1966. En Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). XIII^a Reunión Anual. San José, Costa Rica, Febrero 28 - Marzo 4, 1967. Memoria: 47-48. s.f.

FITO-067-69
 AP/iss
 31 Marzo 1969

ZONAS ECOLOGICAS PARA FRIJOL EN AMERICA CENTRAL,
UNA METODOLOGIA

J. M. Montoya Maquin^{*}

Introducción

En los últimos años, en el área centroamericana, se está observando una disminución creciente de la producción de frijol. Esta situación reviste características alarmantes cuando se constata que dicha leguminosa de grano tiene un profundo arraigo en los hábitos nutricionales de la población y que constituye la principal fuente de proteínas de la dieta centroamericana.

Las causas de esta situación son múltiples y complejas, sin embargo para la mayoría de las áreas, una de las principales, es la baja rentabilidad económica que deja el cultivo al agricultor, que hace que el frijol no pueda competir con otros cultivos más remunerativos.

Una de las alternativas para lograr una solución al problema es el de alcanzar en corto y mediano plazo una tecnificación y modernización del cultivo, lo cual repercutiría en mayores rendimientos y como consecuencia mayores beneficios para el agricultor, llegándose de esta manera a estabilizar o incrementar la producción.

En principio esta es la dirección que han tomado los diferentes países del Istmo para solucionar el problema, sin embargo, se ha encontrado una serie de dificultades para lograr el objetivo, sobre todo en lo que se refiere a localización geográfica de la investigación, así como en la fijación de áreas prioritarias para el fomento del cultivo. Es decir que actualmente no existe una delimitación segura y aceptable de zonas con características apropiadas para el incremento y extensión del cultivo.

* Ecólogo Asociado del Departamento de Desarrollo Rural, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Turrialba, Costa Rica.

Antecedentes de zonificación del cultivo del frijol

Los esfuerzos dirigidos a zonificar el cultivo del frijol en Centroamérica son escasos. Aguirre y Salas (1) en 1965 presentaron una primera aproximación de zonificación empleando tres parámetros fundamentales: a) Producción actual y proximidad a los mercados; b) situación en relación a las Zonas Naturales de Vida, a partir de los trabajos de Holdridge y colaboradores * ; c) situación en relación al Uso Potencial de la Tierra, a partir de los trabajos de Plath y colaboradores **. Como resultado de esta investigación se logró identificar para cada uno de los países del Istmo Centroamericano las divisiones políticas (departamentos o provincias) que tenían las mejores condiciones para el cultivo del frijol.

* Los trabajos son los siguientes: Holdridge, L. R. La vegetación de Costa Rica. In: Costa Rica, Dirección de Estadística y Censos. Atlas Estadístico de Costa Rica. San José, Costa Rica, 1953. Holdridge, L. R. Mapa Ecológico de El Salvador. In: Loehnholtz, F. The Agricultural Economy of El Salvador. San Salvador, United Missions, 1953. Appendix No 5. Holdridge, L. R., Lamb, B. F. y Mason, B. Los bosques de Guatemala. Guatemala, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas e Instituto de Fomento de la Producción, 1950. 174 p. Holdridge, L. R. Mapa ecológico de Honduras In: Informe Oficial de la Misión 105 de asistencia técnica directa a Honduras sobre reforma agraria y desarrollo agrícola. Tomo 2 Washington D. C., Unión Panamericana. 1961. Holdridge, L. R. Mapa Ecológico de Nicaragua, Agencia para el Desarrollo Internacional del Gobierno de los Estados Unidos de América, 1962. Holdridge, L. R. y Budowski, G. Report of an ecological survey of the Republic of Panama. Caribbean Forester 17(3-4):92-110. 1956.

** Los trabajos son los siguientes: Uso potencial de la tierra, un estudio centroamericano. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma 1964-65. (AT 2234) Plath, C. V. Parte I: El Salvador. Plath, C. V. y van der Sluis, A. Parte II: Costa Rica. Plath, C. V., van der Sluis, A. y Brauner, M. Parte III: Guatemala. Plath, C. V. y Mikenberg, N. Parte IV: Nicaragua. Plath, C. V., Castellanos, V. y Simmons, C. S. Parte V: Honduras. Van der Sluis, A. y Plath, C. V. Parte VI: Panamá. Plath, C. V. y Van der Sluis, A. Parte VII: Istmo Centroamericano.

El trabajo de Aguirre y Salas (1) tuvo un impacto bastante grande en Centroamérica ya que sirvió en primera instancia para dar las pautas generales para una reorientación y concentración de los esfuerzos de investigación y fomento del cultivo. Sin embargo, no dió respuesta a una necesidad sentida, la de poder señalar las localidades específicas, en el interior de cada departamento o provincia, que tuvieran las más altas probabilidades para la obtención de altos rendimientos. Es decir, la zonificación definió límites políticos y no naturales que son los requeridos para la localización precisa de la investigación y el fomento.

Siguiendo de bastante cerca la metodología empleada por Aguirre y Salas en centroamérica (1), Ortega (8) estableció una zonificación del cultivo del frijol para Venezuela, sin embargo, este autor dió un mayor énfasis a los aspectos ecológicos. La variante con el trabajo de Aguirre y Salas se encuentra en que los límites señalados para la zona frijolera de Venezuela corresponden a los de las Zonas Naturales de Vida del sistema Holdridge y no a divisiones políticas. No obstante Ortega (8) indica que no toda el área que abarca una zona presenta condiciones óptimas para el cultivo y que por lo tanto cada zona debe ser recortada en función de la topografía, suelos y competencia con otros cultivos. Sin embargo, somos de la opinión que, basar una zonificación de un cultivo anual, como el frijol, en función de las Zonas Naturales de Vida de Holdridge, es sumamente peligroso e inexacto en vista de que los rangos que considera en la clasificación para la precipitación y la biotemperatura anual son muy amplios, además de no considerar ningún aspecto de distribución de estos parámetros, lo cual es fundamental para este tipo de cultivo.

Metodología para zonificación ecológica de cultivos

La metodología que proponemos para la zonificación de cultivos en general, se basa en la aplicación de una técnica empleada en ciencias geográficas llamada "síntesis cartográfica sucesiva".

En el caso de ecología de cultivos, el procedimiento seguido consiste en determinar el límite óptimo y los de tolerancia máxima y mínima del cultivo para cada factor del medio ambiente, luego los límites determinados para cada factor son trazados en mapas individuales para después proceder a superponerlos y llegar a una integración y síntesis del conjunto de los factores considerados por medio de recortes sucesivos, logrando definir las áreas con condiciones óptimas para el cultivo.

Como se puede observar, la definición de áreas de cultivo está condicionada a la consideración integrada de una serie de factores. Esta integración es necesaria ya que el medio ambiente es holocenótico, es decir, que los factores actúan colectivamente y simultáneamente y

que la acción de cualquier factor puede ser limitado por la de otros.

En la técnica de síntesis cartográfica sucesiva se toman en consideración solamente aquellos factores del medio ambiente que pueden expresarse cartográficamente, lo que sería una limitación. Sin embargo, las ventajas que se obtienen con la facilidad y flexibilidad del manejo de los múltiples parámetros ambientales, compensan esta posible limitación.

Para la aplicación de esta técnica en ecología de los cultivos sugerimos diversas etapas o aproximaciones que están fundamentadas en una secuencia lógica que marche paralela a la magnitud de acción del factor considerado. Así se podrán subdividir los diversos parámetros del medio según el tamaño del espacio geográfico que influyen -- macroinfluencia, mesoinfluencia y microinfluencia.

De esta manera se pudo tener las siguientes aproximaciones:

I Aproximación (Nivel de área)

Se refiere a los requerimientos de los cultivos a lo largo de un ciclo normal en las características:

- a) Fóticas y fotoperiodismo
- b) Térmicas y termoperiodismo
- c) Hídricas

Para establecer las relaciones planta-medio, el medio ambiente se analiza en sus aspectos:

- A. Geográficos
 - 1. Latitud
 - 2. Altura
- B. Climáticos
 - 1. Brillo solar
 - 2. Temperaturas
 - a) Anuales, estacionales, mensuales
 - b) Transcursos
 - c) Variaciones (máximas, mínimas)
 - 3. Precipitaciones
 - a) Anuales, estacionales, mensuales
 - b) Transcursos (distribución)
 - c) Duración de período seco, intermedio y húmedo
 - d) Síntesis pluvio-térmicas o climáticas en general

Para cada cultivo y para cada región será necesario hacer una selección de los factores que pueden actuar como limitantes.

II Aproximación (Nivel de sub-área)

Se refiere a los requerimientos de los cultivos a condiciones:

- a) Fisiográficas, topográficas
- b) Pedológicas en general

El medio ambiente debe ser analizado en sus características:

- A. Fisiográficas y topográficas
- B. Generales de suelos de fácil cartografía y de observaciones en fotografías aéreas como, grado y tipo de erosión, problemas de drenaje, etc. (El análisis de estas características no requiere visitas de campo).

En esta aproximación pueden emplearse, para la subdivisión, los mapas de Uso Potencial de la Tierra del sistema de C. V. Plath.

III Aproximación (Nivel de sitio)

Se refiere a requerimientos muy específicos para el cultivo:

- a) Fertilidad de suelos
- b) pH
- c) Salinidad
- d) Microclimas, etc.

El medio ambiente debe ser analizado por características observables en visitas de campo y con análisis de laboratorio, si es necesario.

Límites óptimos y de tolerancia para un cultivo

Indudablemente éste es uno de los principales problemas que se presentan en estudios de ecología de los cultivos. Por lo general es muy escasa la información existente sobre la materia. Sin embargo, hay diversos caminos para llegar a definir estos límites con diferentes grados de exactitud.

Uno de los caminos sugeridos es mediante investigaciones auto-ecológicas en laboratorio, empleando cámaras de ambientes controlados (Fitotrones o ecotrones) en los cuales se pueden hacer variar individualmente cada factor del medio (generalmente luz, temperatura y agua).

Sin embargo, estos métodos presentan ciertas dificultades para la transposición de los datos de laboratorio a campo, además de ser bastante costosos y que requieren un tipo de instalación de la que no se dispone en el área centroamericana; por consiguiente pensamos que por el momento hay que emplear otros procedimientos en esta área aunque éstos sean menos exactos.

Para las condiciones de trabajo actuales, en el Istmo, existen dos alternativas. La primera consiste en la compilación y análisis de datos existentes en la literatura científica. Si bien este es el camino más fácil y barato, la realidad es que es muy pobre la información disponible. Sin embargo, para trabajos de zonificación de cultivos expresados cartográficamente en escalas menores a 1:250,000, esta información puede ser de gran utilidad.

La segunda alternativa, la más precisa para las condiciones de trabajo centroamericano y de costo moderado, es la de obtención directa de datos de campo mediante encuestas rápidas a los productores, es decir, un muestreo puntual en el cual se obtienen los rendimientos del cultivo en localidades específicas. Estos datos son luego correlacionados uno a uno con los diversos factores o parámetros del medio ambiente que inciden en la localidad, por ejemplo: correlaciones entre el factor térmico y el rendimiento, precipitación recibida durante el ciclo vegetativo y rendimiento, etc., de esta manera se pueden llegar a determinar límites óptimos para cada uno de los factores del medio.

Considerando la característica hólocenótica del medio ambiente, también se podrán establecer, tomando en cuenta sólo las localidades que alcanzan cierto límite aceptable de rendimiento, correlaciones entre dos o más factores del medio, así pues, se podrán definir algunas compensaciones que existen entre dos o más factores del medio.

Teniendo en cuenta que para la mayoría de los cultivos como maíz y frijol, se dispone de un gran número de variedades con espectros ecológicos diversos, es necesario tomar ciertas precauciones para evitar la mala interpretación e inducción de errores con el uso de mapas de zonificación, para lo cual recomiendan especificar si las unidades cartografiadas son para una variedad, grupo de variedades o para el cultivo en general.

Zonificación del cultivo de frijol en Costa Rica (1ª Aproximación)

Como ejemplo de la aplicación de la metodología propuesta, indicaremos las diversas etapas que se siguieron para la elaboración del mapa de zonificación del cultivo del frijol en Costa Rica (1ª Aproximación), y el cual adjuntamos a este trabajo.

I Etapa

Investigación mediante compilación y análisis de información existente sobre los límites óptimos y de tolerancia del cultivo del frijol. Para este fin se hicieron dos extensas revisiones de literatura relacionadas con el tema (4,5) y de las cuales se pudieron determinar las siguientes informaciones de interés:

Factor térmico

a) La media óptima es entre 18°C y 24°C, temperaturas mayores interfieren con la fructificación, y menores con el desarrollo normal de la planta (9, 10, 12).

b) La temperatura crítica máxima es entre 48,8°C y 54,4°C, y la mínima bajo 3°C (10).

c) La temperatura para germinación debe ser superior a 8°C, la de floración superior a 15°C, y la de fructificación superior a 18°C (2).

d) Los frutos formados entre 26°C y 35°C tuvieron porcentaje alto de "granos vanos" (11).

e) Entre temperaturas de 24°C y 30°C el frijol no floreció (11).

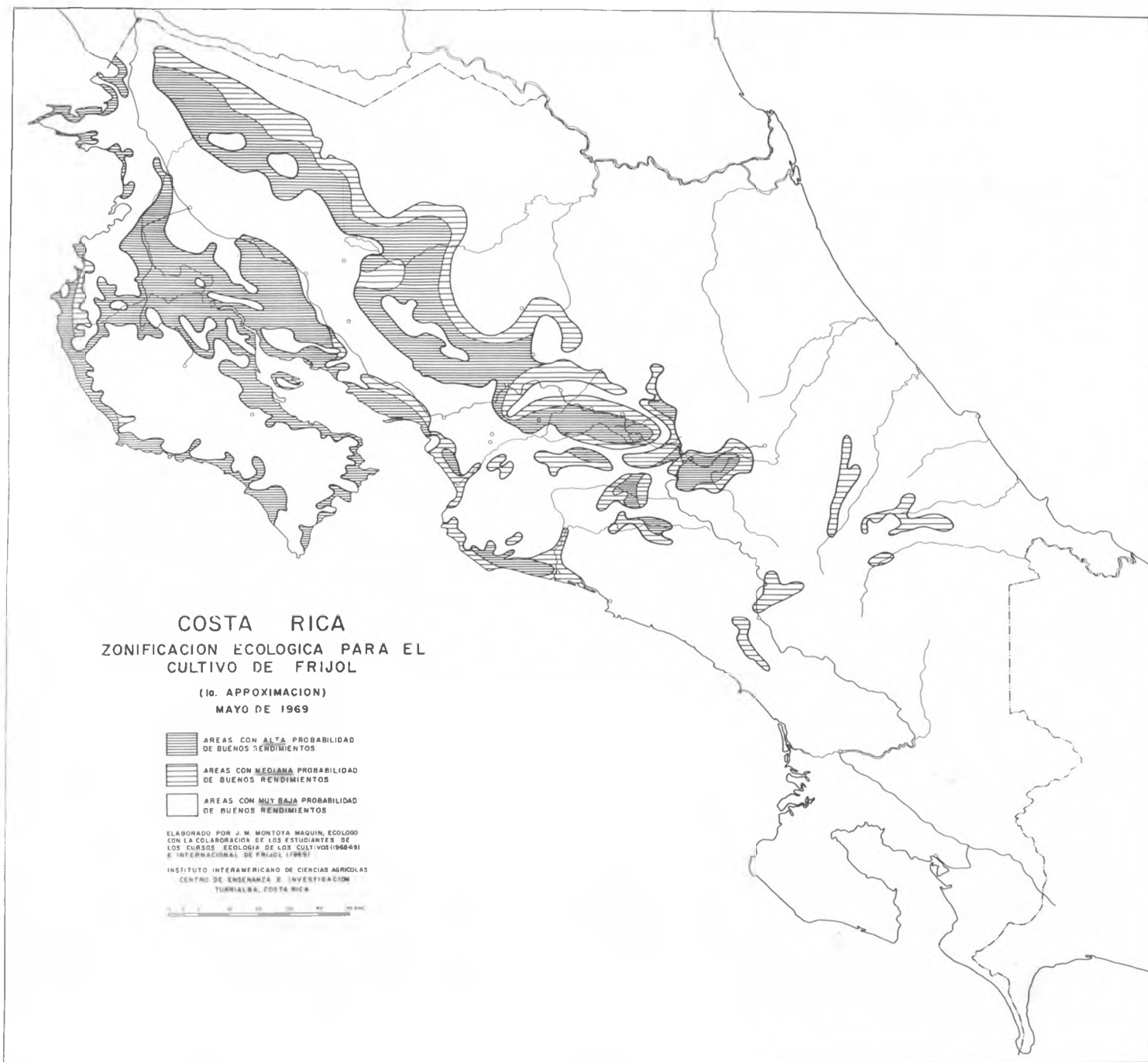
Factor hídrico

a) Se requieren de 300 a 400 mm de precipitación durante el cultivo (3, 9).

b) 110 a 180 mm entre la siembra y floración contribuyen a una buena cosecha (3).




c) La precipitación más conveniente durante la floración es de 20 a 70 mm (3).

d) Es necesario una época seca al final del cultivo, para no tener problemas con la cosecha.



COSTA RICA
ZONIFICACION ECOLOGICA PARA EL
CULTIVO DE FRIJOL

(10. APOXIMACION)
MAYO DE 1969

-  AREAS CON ALTA PROBABILIDAD DE BUENOS RENDIMIENTOS
-  AREAS CON MEDIANA PROBABILIDAD DE BUENOS RENDIMIENTOS
-  AREAS CON MUY BAJA PROBABILIDAD DE BUENOS RENDIMIENTOS

ELABORADO POR J. M. MONTOYA MAQUIN, ECOLOGO
CON LA COLABORACION DE LOS ESTUDIANTES DE
LOS CURSOS ECOLOGIA DE LOS CULTIVOS (1968-69)
E INTERNACIONAL DE FRIJOL (1969)
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
TURRIALBA, COSTA RICA



En general, estos datos compilados y analizados, corresponden a frijoles tropicales. Se puede observar que en realidad, es escasa y pobre la información, pero es utilizable. Con base en el análisis de los datos se sacaron los siguientes límites de los parámetros:

Térmico - de 18°C a 24°C

Hídrico - de 300 a 450 milímetros durante el período vegetativo, seguido por una estación seca.

II Etapa

Se hizo la representación cartográfica de los límites óptimos encontrados. Para el factor térmico fue necesario establecer la correlación de temperatura y altitud para cada una de las vertientes de Costa Rica. Debido a una inversión térmica en las zonas bajas del Pacífico de Costa Rica, se encontró que la zona con aptitudes térmicas para el cultivo del frijol corresponde a las alturas de 0 a 80 m s.n.m. y de 750 a 1700 m s.n.m. , y para la vertiente Atlántica fue de 750 a 1700 m s.n.m.

Para el factor hídrico se analizaron datos de precipitación de 180 estaciones meteorológicas de Costa Rica. Se seleccionó un grupo de estaciones, mediante el uso de climadiagramas, que cumplieran los requerimientos exigidos para el cultivo de frijol, luego se estableció una correlación entre estas estaciones aptas, desde el punto de vista de cantidad mensual y distribución de precipitación, y la precipitación promedio anual. Se pudo determinar, también, que las áreas cubiertas por isoyetas menores a 2000 mm tenían estas características y que los comprendidos entre los de 2000 y 2500 mm presentaban características menores aceptables; ambos límites fueron tomados en consideración.

III Etapa

Se hizo la superposición de los mapas factoriales elaborados en la etapa 2, llegandose de esa manera a definir por síntesis cartográfica y recorte, 3 tipos de áreas para el cultivo del frijol. La escala de expresión cartográfica fué de 1:500.000 y corresponde a la primera aproximación de la metodología propuesta.

Las áreas definidas fueron las siguientes:

1. Areas con alta probabilidad de buenos rendimientos
2. Areas con mediana probabilidad de buenos rendimientos
3. Areas con muy baja probabilidad de buenos rendimientos.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J.A. y SALAS, A. Zonificación del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá. *Turrialba*, 15(4):300-306. 1965.
2. BOX, J.M.M. Leguminosas de grano. Barcelona, Salvat, 1961. 550 p.
3. CARDONA, C., CAMACHO, L.H. y CROSCO, S.H. Diacol Nima, variedad mejorada de frijol. Bogotá, Colombia, Ministerio de Agricultura. Boletín de divulgación No. 8. 1959.
4. CARVALHO Da SILVA, T. Ecología do feijão. Revisión de literatura para el curso de ecología de cultivos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. 7 p (mimeografiado).
5. CRISTALES, R., HERNANDEZ, F. y ZEPEDA, G. Algunos factores climatológicos que influyen en el desarrollo del frijol. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. 5 p (mecanografiado).
6. DALE, J.E. Leaf growth in Phaseolus vulgaris. II. Temperature effects and light factors. *Annals of Botany (n.s.)* 29(114):293-308. 1965.
7. GUERRERO, R.R. Relación entre el ciclo vegetativo con la altura y la temperatura media. Curso de cultivos tropicales anuales. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. 1 p. (mimeografiado).
8. ORTEGA, S. Zonificación del cultivo de la caraota (Phaseolus vulgaris L.) en Venezuela. *Agronomía Tropical*, 17(3):153-161. 1967.
9. PINCHINAT, A.M. El cultivo del frijol en Centro América. Extensión en las Américas 11(2):27-32. 1966.
10. SAENZ MAROTO, A. El frijol común. San José, Costa Rica, Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Serie de Agronomía No. 4. 1962.
11. STOBBE, E.H., ORMROD, D.L. y WOOLLEY, C.J. Blossoming and fruit set patterns in Phaseolus vulgaris L. as influenced by temperature. *Canadian Journal of Botany* 44(6):813-819. 1966.
12. VIEIRA, C. O feijão com me sua lavoura. *Boletim de Agricultura (Brasil)* 8(1-2):19-31. 1959.

ALGUNAS PREGUNTAS QUE DEBEN SER TOMADAS EN CONSIDERACION
CON RESPECTO A LOS FACTORES ECONOMICOS DE LA PRODUCCION DE FRIJOL
EN AMERICA CENTRAL

C. V. Plath*

CONCEPTOS CONOCIDOS

La importancia del frijol es bien conocida, como un alimento de la dieta diaria y como una fuente de proteína escasa.

Los problemas del frijol son reconocidos, en especial los de la oferta variable y algo menos los de la demanda, y por eso las importaciones. Los precios de gran fluctuación estacional y anual, son frecuentemente tan altos, que el consumo "per cápita" está disminuyendo y por último, las características internas y de color, que presentan problemas graves para satisfacer las preferencias personales de los diferentes grupos de consumidores.

Los problemas son más críticos para los pobres por razón del papel tan importante del frijol en la dieta de ellos.

FACTORES ECONOMICOS

La Producción en Sí

1. Condiciones antieconómicas de producción

- a. Tamaño pequeño de las fincas y los campos donde se producen frijoles. Obstáculos de la "economía de escala", tanto en la produc-

* Economista Agrícola, IICA-FAO, Turrialba, Costa Rica.

ción como del mercadeo.

- b. Rendimientos bajos por hectárea, y como consecuencia, costos elevados de producción por quintal.

Casi sin excepción, los altos rendimientos por hectárea resultan en bajos costos por quintal, y vice versa.

Los rendimientos altos y seguros año tras año, resultan en una producción más constante y en oportunidades de producción por agricultores más progresivos.

Tengo dudas sobre la necesidad de efectuar más estudios sobre las condiciones socio-económicas de producción. A mí me parece que estos estudios podrían servir únicamente para probar lo que es obvio.

2. Resultados experimentales

- a. Carencia de constancia y uniformidad o patrón como base de las recomendaciones dignas de confianza. Cómo están los experimentos y las demostraciones suyas en este aspecto?

3. Disponibilidad de un "paquete de tecnología" para la producción moderna del frijol

- a. Está Ud. listo a dar recomendaciones sobre variedades, fertilización, control de plagas y enfermedades; dónde está el crédito; facilidades de secado y almacenaje adecuado; precios justos después de una buena cosecha; con una confianza de 80, 85 o 90 por ciento de éxito?

Estarán los insumos de producción disponibles en la finca y a tiempo? También, las facilidades de mercadeo?

4. Divulgación de los métodos y prácticas de producción y las variedades recomendables para las zonas ecológicas.

Toda esta información está presentada en una forma útil para los agricultores que producen frijol y a los agentes de extensión, o solo en revistas demasiado técnicas para ser útil?

El Mercadeo como un factor de producción

Los canales y las facilidades de mercadeo, y los precios del frijol, son factores importantes que tienen influencia en la producción. Esta, sin mercadeo, es agricultura sin subsistencia.

1. El mercadeo como un obstáculo contra el progreso del fomento de la producción de frijol

- a. Facilidades de compra de una cosecha regular o buena.

Precios (muy importante en una cosecha mayor que regular), facilidades de secado y almacenaje adecuado (seco y sin insectos y ratones).

- b. Intercambio regional de información sobre la oferta (cantidad y calidad), precios, etc. La SIECA tiene algo de este tipo de servicio.

Sin mejoras en cuanto al mercadeo de frijoles, creo que no existen grandes esperanzas para aumentar la producción de este cultivo alimenticio. Es necesario trabajar como un equipo, con los técnicos en economía agrícola y mercadeo? ...

UNA PROPUESTA

Permítanme presentar unas sugerencias para su estudio antes de cualquier decisión sobre un programa de fomento de la producción de frijol en América Central.

Quiénes deben producir más frijol?

1. Los agricultores que pueden producir en escala grande y con métodos modernos, o
2. Los agricultores medianos y pequeños que actualmente usan prácticas tradicionales?

Yo prefiero a los segundos, con una campaña de producción para los agricultores medianos. Los pequeños no cuentan con suficientes recursos y los grandes pueden producir fácilmente un sobrante que ni los gobiernos

ni el Mercado Común puede manejar actualmente.

Hacia dónde enfocar una campaña de producción?

1. Campañas nacionales sin especificar zonas? ó
2. Campañas sólo para zonas ecológicas escogidas?

Obviamente, es mejor destacar únicamente las zonas más apropiadas para enfocar la campaña, pero ésto necesita preparación especial y gran cuidado con las recomendaciones específicas para cada zona.

Una Campaña del frijol

1. Recuerden, por favor, los resultados variables de las campañas del maíz (Posiblemente necesitamos más técnicos de frijol como Jesús Merino Argueto de El Salvador, un "Cruzado del maíz"?)
2. Para una campaña dirigida hacia los agricultores medianos o pequeños, es esencial muchos "Cruzados del frijol", tanto en la capital como en el campo. No es posible una campaña exitosa sin mucho de planificación, organización, coordinación y sobretodo, EJECUCION a todos los niveles, de la capital a las fincas y los campos de frijol! Entusiasmo por algunos técnicos y la prensa, aunque es esencial, no es suficiente.
3. CUIDADO, Técnicos!

Si sus recomendaciones sobre variedades, abonos, fungicidas, insecticidas, prácticas laborales, etc. no resultaran en rendimientos suficientemente altos y constantes para ganar un margen de rentabilidad competitivo con maíz o yuca o los demás cultivos, no vale la pena una campaña todavía.

IV PARTE

PROYECTOS, SUBPROYECTOS Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA
DE INVESTIGACION Y EXTENSION EN
FRIJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO PARA AMERICA CENTRAL

PROYECTO CENTROAMERICANO DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION DE FRIJOL
Y OTRAS LEGUMINOSAS DE GRANO

ANTECEDENTES

La producción de frijol en el área Centroamericana cubre aproximadamente la mitad del consumo actual de la población, teniendo el resto que importarse de otros países productores. Esto incide, en forma desfavorable, en la balanza de pagos de la región, ocasionando una fuga sistemática de divisas.

Se estima que el valor total de la producción alcanza 23.1 millones de pesos Centroamericanos y es necesario importar una cantidad igual para suplir las necesidades del consumo.

Estudios demográficos revelan el hecho de que en el Istmo Centroamericano el crecimiento de la población alcanza una tasa aproximada de 3.1 por ciento de incremento anual. Se estima que para suplir esta tasa de crecimiento, las importaciones alcanzarán en 1974, a 213,000 toneladas.

Para el desarrollo físico, intelectual, moral y económico de los pueblos, es indispensable una buena alimentación; no se puede esperar el máximo de trabajo y progreso en pueblos hambrientos. Mientras que en los países desarrollados se tiende a controlar la superproducción, y a conquistar el espacio, nosotros aún no aprovechamos eficientemente la energía solar disponible para producir nuestros alimentos para suplir las necesidades de nuestros compatriotas.

Los hábitos alimenticios son muy difíciles de cambiar, están regidos por la costumbre y patrones culturales muy arraigados en la región; sin embargo, al menos es posible producir alimentos en cantidad y utilidad suficientes. Los países del Istmo Centroamericano tienen el potencial material e intelectual para ser autosuficientes, pero, se ha carecido del impulso necesario para iniciar programas de mejoramiento de la producción a nivel regional, que integren los esfuerzos nacionales en una sola unidad para mejorar la eficiencia de la producción.

OBJETIVOS

1. Coordinar los esfuerzos nacionales para impulsar en una forma vigorosa un programa integral para el mejoramiento de la producción de frijol. Este programa de carácter interdisciplinario unificará el criterio sobre los diferentes problemas que actualmente limitan la producción.
2. Promover innovaciones tecnológicas en el istmo, que traigan como consecuencia un mayor rendimiento por unidad de superficie.
3. Generar, con el establecimiento de nuevas técnicas mayores ingresos para el pequeño y mediano productor, ya que en estos sectores descansa la mayor parte de la producción de este cultivo, mejorando en esta forma la economía familiar.

I. SUB-PROYECTO: MEJORAMIENTO VARIETAL

ANTECEDENTES

1. Importancia económica

La producción de frijol en Centro América solamente cubre aproximadamente el 50 por ciento del consumo actual de la población, teniendo el resto que importarse de otros países productores. Esto trae como consecuencia una fuga de divisas, lo cual acarrea un desequilibrio desfavorable en la balanza de pagos. Aproximadamente el valor actual de la producción (150,000 toneladas) alcanza la suma de 23.1 millones de pesos centroamericanos; por lo tanto, se estima que una cantidad igual se fuga año tras año debido a las importaciones de frijol.

El crecimiento demográfico calculado en 1,100 nuevas bocas que alimentar, por día, traerá como consecuencia que se agrave este problema si no se toman las medidas necesarias para incrementar la producción y se calcula que para 1974 la importación aumentará a 213,000 toneladas.

No es recomendable incrementar la producción aumentando la superficie dedicada al cultivo, sino tomando las medidas pertinentes a fin de incrementar los rendimientos unitarios. Para esto es necesario que los agricultores adopten innovaciones tecnológicas, producto de la investigación.

Además de los beneficios económicos que obtendría el Estado al aumentar el rendimiento, por unidad de superficie, se generaría una actividad económica mayor, debido a que el cultivo del frijol es practicado por pequeños y medianos agricultores cuyos ingresos aumentarían, mejorando la economía familiar.

2. Resultados de aplicación inmediata

Como consecuencia de las investigaciones realizadas en el pasado, se puede recomendar la incrementación y distribución de las siguientes variedades para las zonas que se indican (Cuadro 1)

Objetivos

El objetivo primordial de este sub-proyecto es la creación de variedades mejoradas de frijol que superen a las que actualmente se recomiendan para su siembra en: rendimiento, resistencia a enfermedades, características agronómicas deseables, calidad comercial y valor nutritivo.

CUADRO 1.

PAIS	ZONA	VARIEDAD	COLOR GRANO	EPOCA SIEMBRA
GUATEMALA	Alta	2465	Negro opaco	Julio-Agosto
	Alta	2526	Rojo	Julio-Agosto
	Media	5091	Negro opaco	Agosto
	Media	2226	Rojo	Agosto
	Media	2802	Blanco	Agosto
	Baja	Jamapa	Negro opaco	Agosto
	Baja	Turrialba 1	Negro opaco	Agosto
EL SALVADOR	Media	Porrillo-1	Negro opaco	Mayo-Agosto-Dic
	Media	San Andres 1	Negro brillante	Mayo-Agosto-Dic
	Valle de Zapotitán y alrededores	S-184	Negro brillante	Mayo-Agosto-Dic
	Valle de Zapotitán y alrededores	27-R	Rojo	Mayo-Agosto-Dic
	Valle de Zapotitán y alrededores	Antioquia 6-ST	Rojo	Mayo-Agosto-Dic
HONDURAS	Oriental	Zamorano	Rojo	Mayo-Jun-Set-Oct
	Oriental	Desarrural 1	Rojo	Mayo-Jun-Set-Oct
	Central	Zamorano	Rojo	Mayo-Jun-Set-Oct
	Central	Desarrural 1	Fojo	Mayo-Jun-Set-Oct
	Central	CNA-12-15	Negro brillante	Mayo-Jun-Set-Oct
	Central	Porrillo	Negro opaco	Mayo-Jun-Set-Oct
	Nor Occidental	Desarrural-1	Rojo	Mayo-Jun-Set-Oct
	Nor Occidental	CNA-12-15	Negro brillante	Mayo-Jun-Set-Oct
NICARAGUA	Estelí	Col-1-63-A	Rojo	Mayo-Setiembre
	Masatepe, Zona Norte	Jamapa	Negro	Setiembre
	Masatepe, Zona Norte	Veranic	Negro	Setiembre
	Masatepe, Zona Norte	S-182-N	Negro	Setiembre
	Masatepe, Zona Norte	Porrillo 1	Negro	Setiembre
COSTA RICA	Valle Central	S-182	Negro opaco	Mayo-Set
	Valle Central	Mex-27	Negro opaco	Mayo-Set
	Valle Central	Mex-80	Rojo	Mayo-Set
	Valle Central	Mex-81	Rojo	Mayo-Set
	Valle Central	Mex-29	Negro opaco	Setiembre
	Valle Central	Alajuela 1	Rojo	Setiembre
PANAMA	No hay datos			

1. Mediatas

Intensificar el uso de las variedades mejoradas recomendadas en los antecedentes, para aumentar el rendimiento en un 20 por ciento.

2. Inmediatas

a. Corto plazo (3 años)

Producir variedades cuyos rendimientos superen en un 10 por ciento a las variedades recomendadas en la actualidad.

b. Mediano plazo (5 años)

Producir variedades cuyos rendimientos superen en un 10 por ciento las variedades mencionadas en el párrafo anterior.

c. Largo plazo (10 años)

Producir variedades que superen en un 20 por ciento a las variedades anteriores.

METODO

1. Recolección de Material

La metodología empleada en un programa de mejoramiento de frijol es cronológica de acuerdo al avance del mismo; por lo tanto, el primer paso por dar será el de recolectar las variedades que actualmente siembran los agricultores en el área centroamericana, así como también introducir de otras partes del mundo, con regiones ecológicas similares, la mayor cantidad posible del material existente.

2. Banco de Germoplasma de la EAP*

Todo el material recolectado e introducido deberá guardarse en el Banco de Germoplasma, en donde deberá reproducirse, clasificarse y ponerse a la disposición de los técnicos del área y de otras regiones del mundo. En el futuro, el PCCMCA podría organizar su propio Banco en la región más indicada.

3. Evaluación del material

El material recolectado e introducido deberá probarse en cada una de

* Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras.

las diferentes zonas del Istmo en las que el cultivo del frijol tiene importancia, incluyendo, a intervalos regulares (cada 10 o 15 surcos), las mejores variedades locales, lo cual ayudaría a la evaluación visual de estos ensayos.

4. Selecciones individuales y en masa

Por regla general las variedades que siembran los agricultores en todas las partes del mundo son una mezcla de genotipos diferentes con fenotipos muy similares. Debido a esta variación, es posible realizar selecciones en masa o individuales que superen en rendimiento a las variedades o colecciones de donde se originaron, por lo tanto, dentro del material probado en el ensayo de punto 3, deberá realizarse este trabajo.

5. Cruzamiento y selección

Las variedades producidas por medio de la introducción y selección muchas veces no reúnen todas las características deseables, por lo que hay necesidad de recurrir a cruzamientos entre las variedades de alto rendimiento y aquellas que posean el carácter deseable no presente en éstas. Este método deberá emplearse cuando no existe en una sola variedad la concurrencia de las características que se trata de reunir.

6. Valor nutritivo

El Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) puede cooperar en el proyecto centroamericano de frijol y otras leguminosas de grano, mediante la evaluación química y biológica del valor nutritivo de las variedades comerciales e introducidas de frijol, así como los efectos que la fertilización, localidad, genética, almacenamiento, procesamiento y otras prácticas agrícolas pueden tener sobre el valor nutritivo de estos granos.

Para la realización de estos estudios sería necesario obtener el financiamiento de alguna organización regional o internacional, aunque fuera para cubrir cierto porcentaje del costo de cada estudio.

LOCALIZACION

Las hibridaciones y conducción del material resultante de ellas hasta la generación P₂ serán realizadas en el IICA-CEI, Turrialba; las demás actividades del subproyecto se ejecutarán en las siguientes regiones:

PAIS		REGION
GUATEMALA	Sur Oriente	(Sub trópico seco)
	Chimaltenango	(Montano bajo tropical)
EL SALVADOR	San Andrés	(Trópico seco)
	Zona media	(Trópico seco)
HONDURAS	Danlí	(Bosque húmedo subtrop)
	Siria	(Bosque húmedo subtrop)
	Juticalpa	(Bosque húmedo subtrop)
NICARAGUA	Estelí	(Subtropical seco)
	Matagalpa	(Subtropical húmedo)
	Madriz	(Subtropical seco)
COSTA RICA	Alajuela	(Subtropical seco)
	Guanacaste	(Tropical o Subtropical seco)
PANAMA	Boquete	(Bosque húmedo subtrop)

FACILIDADES FISICAS

Uno de los problemas fundamentales con que tropieza el investigador en frijol, es que la localización actual de los centros, estaciones y campos experimentales, no corresponde a las zonas donde se practica el cultivo. Por lo tanto, para realizar investigación que pueda ser aplicada sin riesgos de equivocación deben crearse las estaciones o campos experimentales enclavados en las zonas donde este cultivo reviste importancia.

Debe recomendarse a los gobiernos, de los países del área centroamericana, que hagan los esfuerzos económicos necesarios a fin de resolver esta necesidad imperiosa, ya que de ello dependerá fundamentalmente el éxito del programa, dotándolos de todas las facilidades necesarias (personal de campo, maquinaria e implementos, facilidades de riego, transporte, mobiliario, equipo, etc).

PERSONAL

En la actualidad, cada uno de los países. para los trabajos de fitome-

joramiento, tiene un técnico de medio tiempo, cuya experiencia es muy limitada en el programa de frijol.

De acuerdo a lo planeado y a medida que se intensifique el programa, será necesario por lo menos de 2 técnicos por país, de tiempo completo, para la realización efectiva de las labores, uno de los cuales será el Director Nacional del Proyecto de Frijol. Esto siempre y cuando estén auxiliados por especialistas en entomología, fitopatología, suelos y combate de malezas.

COSTOS

1. Actuales

En la actualidad, las inversiones hechas en mejoramiento genético del frijol varían de país a país, pero en todos los casos son insuficientes, lo cual se ha traducido en un estancamiento de la investigación. Dichas inversiones ascienden a las siguientes cifras, en pesos centroamericanos:

PAIS	¢ C.A.
Guatemala	5.000.00
El Salvador	6.000.00
Honduras	5.000.00
Nicaragua	5.600.00
Costa Rica	10.000.00
Panamá	No hay datos

2. Necesarios

Se estima que para la buena marcha de estas investigaciones, se necesitan 10.000 pesos centroamericanos por programa y por país.

FACTIBILIDAD

Una de las posibles fuentes de financiamiento del programa, podría ser el gravar las importaciones y exportaciones de frijol. El gravamen tan pequeño con el 1 por ciento sobre el valor de las importaciones en Centro América, traería una recaudación de 230.000 pesos centroamericanos lo cual podría ser la fuente para la conducción de

este programa.

EVALUACION Y PUBLICACION DE LOS RESULTADOS

En reuniones anuales, se harán las evaluaciones y presentación de los resultados obtenidos en este sub-proyecto. En dichas reuniones, cuando así se crea conveniente, se harán los cambios aconsejables a las actividades mencionadas en este subproyecto.

Se harán informes periódicos (anuales) de los resultados obtenidos y al final de cada actividad, deberán hacerse publicaciones de los resultados, tanto a nivel del agricultor como a nivel de técnico.

II. SUB PROYECTO: PRACTICAS AGRONOMICAS

ANTECEDENTES

Para aprovechar de la manera más eficiente el potencial de rendimiento de las variedades mejoradas, éstas deben ser sembradas y cultivadas con las técnicas que la investigación nos indique como más aconsejables y económicas.

Es difícil cuantificar la importancia económica de una práctica de cultivo determinada, ya que los rendimientos máximos se obtienen con la aplicación de todas y cada uno de ellas, de suerte tal que la producción estará limitada por la práctica con más pobre tecnología.

Resultados de aplicación inmediata:

Las experiencias realizadas en relación a las mejoras de prácticas culturales son escasas en el área centroamericana; existiendo solamente las siguientes recomendaciones:

Guatemala

Densidad de siembra:
Chimaltenango y Sur Oriente: 40 cms entre surco y 10 cms entre plantas

Costa Rica

Densidad de siembra: 100 libras por manzana para frijol solo.
40-50 cm. entre surcos y 10 cms. entre plantas

Fertilización:

Mesa Central: - Suelos con contenido medio de nitrógeno
6 1/2 qq/Mz de 12-34-0 para frijol no asociado.
- Suelos con contenido bajo de nitrógeno
8 qq/Mz de 19-27-0 para frijol solo.
- Para frijol asociado con maíz 4 qq/Mz de 19-19-0

El Salvador

Densidad de siembra: 50 cms entre surco y 10 cms entre plantas

Fertilización: 3 qq/Mz de 20-20-0

Honduras

Densidad de siembra: 50 cms entre surco y 10 cms entre plantas

Fertilización: 3 qq/Mz de 20-20-0

Nicaragua

Fertilización:

- | | |
|------------------|--|
| Madriz y Estelí: | - 129 Kg/Ha de 18-46-0 |
| Mazatepe | - 129 Kg/ha de 18-46-0 más 64 Kg/Ha de Superfosfato Triple |

OBJETIVOS

Los objetivos fundamentales de este subproyecto son las de aumentar los rendimientos del cultivo del frijol con el empleo de las mejores y más económicas prácticas culturales. A la vez que se investigue el efecto individual de cada una de ellas se encaminarán estudios con el fin de determinar el efecto combinado de las mismas.

METAS

Debido a la poca investigación realizada en todo el área centroamericana sobre prácticas culturales tanto individuales como combinadas es muy difícil precisar o cuantificar los posibles resultados como para hacer posible fijar metas mediatas.

INMEDIATAS:

Corto plazo (3 años)

Con la aplicación de los resultados de 3 años de investigación conservadoramente se puede calcular que los rendimientos se aumenten en un 20%.

Mediano plazo (5 años)

La continuación de investigación a un período mayor traerá como consecuencia información más precisa y a la vez ayudará para el estudio de dos o más prácticas culturales simultáneamente. Se considera que es posible incrementar un 10% más los rendimientos obtenidos en la etapa anterior.

Largo plazo (10 años)

La continuidad de las experiencias realizadas por un período mayor hará posible cubrir una área mayor, así como también permitirá el estudio de la interacción de un número mayor de factores que limitan la producción. Asimismo que será posible incrementar en otro 10% los rendimientos que se obtendrán.

La suma total de los incrementos parciales traerá como consecuencia un aumento en la producción de un 40% sobre la actual.

METODOS

Preparación de Suelo

Para la preparación del suelo se han practicado durante mucho tiempo diferentes técnicas (arado y rastra mecanizadas, tracción animal, etc.) sin embargo en la actualidad existe la creencia de que algunas de estas prácticas no aumentan el rendimiento de los cultivos y quizás en muchas circunstancias hasta pueden ser perjudiciales. Consideramos de que sería de suma importancia investigar más a fondo este problema a fin de obtener datos concretos que puedan ser recomendados a los agricultores.

Epoca de Siembra

La determinación de la época de siembra óptima de cualquier cultivo es la base primordial para la obtención de altos rendimientos y de las probabilidades de éxito de un cultivo. Por lo tanto deberán conducirse experimentos que nos indiquen cuales son las épocas de siembra óptimas en las diferentes regiones productoras de frijol en el área centroamericana.

Densidad de Siembra

La distancia entre surcos y el espaciamento entre plantas, en siembras solas principalmente, han sido estudiados en algunos lugares; sin embargo, es necesario determinarlas en aquellos lugares en que no se han realizado experiencias de esta naturaleza.

No existen experiencias que nos indiquen cuales son las densidades de siembra más apropiadas, tanto en siembras intercaladas como en siembras asociadas, es por ello que se recomienda realizar trabajos sobre el particular en las zonas donde se practique este tipo de siembra.

Sistemas de Siembra

Existen diversos sistemas de siembra cuando el frijol se cultiva solo (máquina, bueyes, mateado, etc.) y al momento no se cuenta con información que indique cual o cuales de ellas son las más apropiadas para una región dada; por lo tanto deberá estudiarse cual es el sistema más apropiado y económico para cada zona frijolera de Centro América.

Por lo que respecta a las siembras asociadas e intercaladas será necesario realizar estudios en las que se incluyan los diferentes sistemas de siembra empleados en el istmo como en otras partes del mundo.

Combate de Malezas

Es necesario determinar como primer paso, los períodos críticos de competencia de las malezas con el frijol en las regiones ecológicas aptas para el cultivo.

Además es necesario conocer cuales son las especies que en cada lugar y en todo el istmo son las más prevalentes y por lo tanto las que causan los mayores daños.

Una vez conocida la época crítica de competencia, será necesario estudiar que métodos (químicos, mecánicos, manuales, etc.) son los más apropiados y económicos para combatir las malezas.

El uso continuado de una misma sustancia química trae como consecuencia cambios en las especies de malezas dominantes, lo que será necesario llevar a cabo estudios sobre la rotación de sustancias químicas que no permita la dominancia de malas hierbas resistentes a las herbicidas.

Fertilización

Aparentemente el uso de fertilizantes en frijol aumenta de manera considerable el rendimiento. La información disponible de algunas zonas nos indican datos contradictorios o de poca importancia dado la discontinuidad y el bajo número de las experiencias realizadas.

Por lo anterior se recomienda investigar más minuciosamente la respuesta a las macro y micro elementos, épocas de aplicación en relación al nitrógeno y fuentes de los elementos.

Rotaciones

El monocultivo trae como consecuencia una serie de problemas de orden pedológico, parasitológico, económico y social, que debe de evitarse al máximo. Por ello es de recomendarse que se encaminen estudios sobre rotaciones de cultivos en las cuales se incluya frijol, teniendo como meta aquellas que produzcan el mayor rendimiento económico al agricultor y que a la vez hagan un uso racional del suelo.

LOCALIZACION

La que se indica en el sub-proyecto de Mejoramiento Varietal.

FACILIDADES FISICAS

Se consideran necesarias las mismas que se mencionan en el sub-proyecto de Mejoramiento Varietal.

PERSONAL

Se considera que para la realización de los proyectos enumerados anteriormente serán necesarios los servicios de un técnico, tiempo completo, en cada uno de los países del Istmo Centroamericano.

COSTOS

ACTUAL: De hecho se considera que las inversiones actuales en esta investigación son mínimas.

NECESARIAS. La realización de las actividades de este sub-proyecto exigen una inversión anual de por lo menos de 10.000 pesos centroamericanos por país; lo que hace un total de 60.000,00 pesos centroamericanos por año para todo el área de Centro América.

FACTIBILIDADES

Estas son las mismas que para el subproyecto de Mejoramiento Varietal.

EVALUACION Y PUBLICACION DE RESULTADOS

Se harán de la misma manera que para el sub-proyecto de Mejoramiento Varietal.

III. SUB-PROYECTO: SANIDAD VEGETAL

ANTECEDENTES

1. Importancia Económica

Es un hecho mundialmente conocido que las plagas y enfermedades constituyen uno de los principales factores limitantes de la producción del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en las áreas donde se cultiva. En las condiciones ecológicas en que crece el frijol en el Istmo Centroamericano, existen áreas y épocas en que las enfermedades y plagas pueden destruir hasta el 100 por ciento de las plantas.

2. Resultados de inmediata aplicación

Aunque se han efectuado, en los últimos años, estudios específicos sobre plagas y enfermedades en el Istmo Centroamericano, es necesario extender y profundizar muchos de esos estudios para, eventualmente, desarrollar métodos apropiados de combate de las plagas y las enfermedades que afectan cada zona.

OBJETIVOS

1. Generales

Mediante un conocimiento más amplio de la naturaleza de las enfermedades y las plagas, encontrar métodos adecuados de combate para los problemas parasitológicos del área.

2. Específicos

Realizar estudios encaminados a conocer los problemas fitopatológicos (enfermedades virosas, fungosas, bacterianas y nemátodos) y entomológicos (insectos) que afectan al cultivo.

METAS

1. Mediatas

Recomendar el uso de determinados productos químicos para el com-

bate de las plagas y enfermedades, y obtener información acerca de los microorganismos e insectos que causan daños al cultivo.

2. Inmediatas

a. Corto plazo:

Incrementar en un veinte por ciento el uso de pesticidas en el cultivo de frijol, en un período de 1 a 3 años.

b. Mediano plazo:

Introducir el uso comercial de variedades que manifiesten resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades.

Inducir el uso de las mejores prácticas culturales que tiendan a prevenir los efectos de plagas y enfermedades en el cultivo del frijol, en un período de 5 años.

c. Largo plazo:

Con el establecimiento de un combate integral, para resolver los problemas parasitológicos, se incrementará el uso de variedades resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, de prácticas culturales más apropiadas, y el empleo adecuado de productos químicos, que en un período de 10 años eleven la producción en un 40 o 50 por ciento.

ACTIVIDADES *

1. Evaluación de variedades de frijol en busca de resistencia a insectos que constituyen plagas.

Localización: Zona occidental de El Salvador, con influencia en la zona oriental de Guatemala.

Facilidades físicas: Oficinas centrales DGIEA, El Salvador. Estación Experimental "San Andrés", El Salvador. Campos regionales de prueba.

Personal: 1 entomólogo (Ingeniero Agrónomo con 4 años de experiencia, DGIEA, El Salvador. 2 Auxiliares (1 perito agrícola con 12 años de experiencia, DGIEA, El Salvador y 1 Profesor Rural con 3 años de experiencia, DGIEA, El Salvador).

* Actividades que actualmente se pueden realizar con los medios con que se cuenta.

Costos: \$600.00 anuales.

2. Combate de plagas del frijol por medio de productos químicos

Localización: Estación Experimental San Andrés, El Salvador.

Facilidades físicas: Oficinas centrales DGIEA y Estación Experimental, El Salvador.

Personal: 1 Entomólogo, (Ingeniero Agrónomo con 4 años de experiencia, DGIEA). 1 Auxiliar (Perito Agrícola con 12 años de experiencia, DGIEA). El Salvador.

Costos: \$500.00 anuales.

3. Estudio sobre las enfermedades virosas del frijol en el Istmo Centroamericano y desarrollo de variedades resistentes a ellas.

Localización: Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica.

Facilidades físicas: 1 laboratorio de virología, 1 laboratorio de fitogenética, 4 invernaderos, 1 Estación Experimental en Alajuela.

Personal: 1 virólogo (Ph.D. en 8 años de experiencia) y 1 fitogenetista (Ph.D. con 5 años de experiencia), Universidad de Costa Rica.

Costos: \$10.000.00 anuales.

4. Combate de enfermedades radicales del frijol por medio de productos químicos y de la búsqueda de variedades resistentes a ellas.

Localización: Centro de Investigaciones Agrícolas, Tocumen, Panama, y Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Facilidades físicas: 1 laboratorio de fitopatología y 1 invernadero.

Personal: 1 fitopatólogo (Ing. Agron. M.S. con 2 años de experiencia, Universidad de Panama).

Costos: \$1.100.00 anuales.

5. Determinación de razas fisiológicas de roya en frijol en el Istmo Centroamericano

Localización: Universidad de Costa Rica. San José de Costa Rica.

Facilidades físicas: 1 laboratorio de fitopatología y 4 invernaderos.

Personal: 1 fitopatólogo (Ph.D. con 5 años de experiencia) Universidad de Costa Rica.

Costos: \$1.200.00 anuales.

6. Incidencia de enfermedades del frijol en relación a factores del medio ambiente en el Istmo Centroamericano.

Localización: CEI, Turrialba, Costa Rica y DGIEA. Ministerio de Agricultura de Guatemala y Zona Norte del IICA, Guatemala.

Facilidades físicas: 1 laboratorio de climatología y 1 laboratorio de fitopatología.

Personal: 1 fitopatólogo (Ph.D. con 10 años de experiencia, DGIEA, Ministerio de Agricultura, Guatemala) y 1 ecólogo (Dr. S.B. con 5 años de experiencia) CEI, Turrialba, Costa Rica.

Costos: \$800.00 anuales.

Costo actual del Sub-proyecto: \$ 5.400.00 anuales.

Costo necesario para un programa a largo plazo:

a 3 años:	\$ 7.200.00
a 5 años:	8.700.00
a 10 años:	14.000.00*

* Estas cifras corresponden a base de un incremento progresivo del 10 por ciento anual, según el cálculo estimado para las actividades programadas.

IV. SUBPROYECTO: ESTUDIOS SOCIO-ECONOMICOS

Oportunamente, la Oficina Coordinadora del Proyecto solicitará la asesoría de expertos en el campo socio-económico, para que éstos elaboren el subproyecto en cuestión, el que será sometido a la consideración de la Comisión Permanente.

V. SUB-PROYECTO: ADIESTRAMIENTO DE PERSONAL

ANTECEDENTES

La escasez de personal adecuadamente adiestrado se considera que es uno de los factores más importantes en la falta de eficiencia en los trabajos efectuados hasta el momento en el mejoramiento del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá.

Un análisis de la información presentada, revela que únicamente nueve (9) técnicos trabajan a tiempo completo en el mejoramiento del cultivo del frijol en el área centroamericana, incluyendo Panamá. De éstos, únicamente 8 poseen grado universitario, dos han realizado estudios de postgrado y seis poseen título profesional de Ingeniero Agrónomo.

Aunque se reconoce la existencia de diversos grados de adiestramiento y la de información experimental de aplicabilidad limitada, la ubicación profesional inadecuada de este personal se ha reflejado en el poco impacto de los trabajos en el mejoramiento de la producción de frijol.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se presenta el sub-proyecto en cuestión:

OBJETIVOS

Los objetivos generales y específicos de este sub-proyecto son los siguientes:

1. Adiestramiento de personal, a diversos niveles, que reúna los requisitos mínimos para un programa de mejoramiento de la producción de frijol en el área.
2. Adiestramiento de personal técnico en las diversas disciplinas que incluye el programa para el mejoramiento de la producción de frijol, a saber: fitomejoramiento, sanidad vegetal, prácticas agronómicas, divulgación técnica y estudios socio-económicos.
3. Adiestramiento, en diverso grado, de un mínimo de 60 técnicos para el área, incluyendo 12 peritos agrícolas, 18 ingenieros agrónomos (la mayor parte de ellos adiestrados en servicio) y 30 especialistas con estudios formales de postgrado en diversas disciplinas, a un plazo máximo de 5 años.

4. Intercambio de técnicos y asesores.
5. Conseguir estabilidad de personal para tener continuidad en el programa.

METAS ESPECIFICAS*

Las metas consideradas son: a plazo mediano (1 año), a plazo corto (3 años) y a mediano plazo (5 años). Estas incluyen el siguiente número de técnicos por disciplinas y por etapas:

	(inmediato)	(corto)	(mediano)
Fitomejoramiento	12	24	30
Fitopatología	2	4	6
Entomología	1	5	6
Suelos	1	5	6
Economía	6	6	6
Comunicaciones	6	6	6
Totales	28	50	60

Las metas en calidad de adiestramiento, en las diferentes etapas son las siguientes:

	(inmediato)	(corto)	(mediano)
Adiestramiento en servicio	14	6	6
Postgrado	0	23	11
Totales	14	29	17

De acuerdo con lo anterior, los programas nacionales contarán cada uno con un núcleo básico de 10 técnicos, con diversos niveles profesionales y de preparación, como lo indica la información siguiente:

Núcleo básico por país	Peritos Agrícolas	Ingenieros Agrónomos	Postgrado	Total
Fitomejoramiento	2	2	1	5
Entomología	-	-	1	1
Fitopatología	-	-	1	1
Suelos	-	-	1	1
Economía Agrícola	-	-	1	1
Comunicaciones	-	-	1	1

* Ver cuadro anexo para detalles

Se espera que a un plazo de 10 años, el grado de adiestramiento de este personal sea aumentado progresivamente.

METODOS DE ADIESTRAMIENTO

1. Adiestramiento en Servicio

Curso teórico práctico, que incluye diversos aspectos de interés para el estudiante.

2. Curso formal de postgrado a nivel de M.S.

3. Intercambio de técnicos y asesores entre diversos organismos.

LOCALIZACION

1. Adiestramiento en servicio:

El CEI del IICA podrá impartir el curso de adiestramiento sobre el cultivo del frijol y sobre economía agrícola. La Zona Norte del IICA podrá impartir el curso de adiestramiento en comunicaciones. No se prevee ningún adiestramiento en los campos de entomología y fitopatología.

2. Programa de Postgrado:

El CEI del IICA lo podrá impartir en las áreas de Fitomejoramiento, suelos y nutrición vegetal. La Zona Andina del IICA, en cooperación con la Universidad Agraria de La Molina, Perú, lo podrá impartir en el campo de comunicaciones. Las especialidades de entomología, fitopatología y economía agrícola, se podrían impartir en centros como el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, México; la Escuela de Postgraduados del ICA en Colombia u otros centros de prestigio, como la Universidad de Puerto Rico.

PERSONAL

La Unidad de Economía y Ciencias Sociales del CFI, incluye los servicios de un especialista en administración pública en agricultura, la de dos economistas agrícolas, la de un economista agrícola especialista en mercadeo, la de un consultor en crédito y cooperativas y la de un eco-

nomista especialista en uso de la tierra. El área de suelos y nutrición vegetal incluye los servicios de un edafólogo, un fotointérprete, un ecólogo, un climatólogo, varios especialistas en física, química, fertilidad y manejo. La Unidad de Fitomejoramiento incluye los servicios de dos fitogenetistas, un citogenetista, dos fitofisiólogos y de personal auxiliar.

RECURSOS

Los programas nacionales suministrarán las facilidades de educación para la formación de peritos agrónomos e Ingenieros Agrónomos. Los centros de postgrado como el CEI, Chapingo, La Molina, Monterrey e ICA-Colombia, suministrarán las facilidades para adiestramiento en servicio y para los programas de postgrado.

COSTOS

Se ha considerado un costo de 1.000 pesos centroamericanos por estudiante, para adiestramiento en servicio y de 3.000 pesos centroamericanos por estudiante postgraduado por año. Los costos por etapas son los siguientes:

1a. Etapa	: a plazo mediano	¢ C.A.	14.000
2a. Etapa	: a plazo corto		144.000
3a. Etapa	: a plazo mediano		<u>72.000</u>
		¢ C.A.	230.000

En la segunda etapa del subproyecto se hará mayor inversión, ya que incluye el mayor número de estudiantes de postgrado.

FACTIBILIDAD

Se supone que los países prepararán a nivel medio y superior. La Dirección Regional del PCCMCA buscará el financiamiento para el adiestramiento en servicio y los estudios formales de postgrado como en el caso del convenio CSUCA-ROCAP-IICA-CAAM.

EVALUACION

La Dirección Regional del PCCMF se encargará de la evaluación y revisión anual del avance del sub-proyecto.

ETA O AS	NIVEL	FITOMEJORAMIENTO		FITOPATOLOGIA		ENTOMOLOGIA		SUELOS Y FIS. VEG.		ECONOMIA AGRIC.		COMUN.	
		m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a
		entrenar		entrenar		entrenar		entrenar		entrenar		entrenar	
		as*	pg**	as	pg	as	pg	as	pg	as	pg	as	pg
De Inmediato	Postgrad.	1											
	Ing. Agr.	5	2	1		0		0		0		0	
	Perito Agr.	6		0		0		0		0	6	0	6
A corto plazo	Postgrad.	6	5	3	2	5	5	5	5	3	3	3	3
	Ing. Agr.	6	6	1		0		0		3		3	
	Perito Agr.	12		0		0		0		0		0	
A mediano plazo	Postgrad.	6		6	3	6	1	6	1	6	3	6	3
	Ing. Agr.	12	6	0		0		0		0		0	
	Perito Agr.	12		0		0		0		0		0	
SITUACION ACTUAL (Personal a tiempo completo)	Postgrad.	1		1		0		0		0		0	
	Ing. Agr.	3		1		1		1		0		0	
	Perito Agr.	1		0		0		0		0		0	

* as= adiestramiento en servicio

**pg= estudios de postgrado

VI. SUB-PROYECTO: FOMENTO

ANTECEDENTES

1. Introducción

- a. El hecho de que en el área centroamericana se ha realizado investigación y los rendimientos por unidad de superficie y la producción total del área haya permanecido estática o decrecido, demuestra que no se han establecido programas sistemáticos de fomento, o que la investigación no ha estado dirigida hacia la producción.
- b. En general, no existe en el área centroamericana una política definida de los gobiernos en cuanto al desarrollo agrícola se refiere. Esta situación ha traído como consecuencia que cada organismo estatal haya realizado aisladamente y sin coordinación trabajos tendientes a resolver el problema.
- c. Hasta hace algunos años, en los países del área, no eran muy sentidas las necesidades de programas integrales para resolver el problema, puesto que se abastecían en cierto grado, pero en la actualidad con los altos índices de crecimiento de población y la competencia de otros cultivos que lo han desplazado, es de imperiosa necesidad sistematizar la producción.

2. Importancia Económica

Buenos programas de fomento traerían como resultado inmediato:

- a. El mejoramiento de la alimentación de la población de más escasos recursos.
- b. Mejoramiento en el nivel de vida de los productores de frijol, que en su mayoría son los más pequeños.
- c. Al aumentar la producción global, se evitaría la fuga de divisas.

3. Resultados de inmediata aplicabilidad

- a. No se debe establecer un programa de fomento en la producción de frijol si no existe una base sólida de investigación en el área

donde se quiere implantar.

- b. Algunos de los resultados obtenidos hasta el momento a través de la investigación realizada y que son de aplicación general, pueden servir de base para iniciar un programa de fomento en este cultivo.
- c. Sin embargo, la situación de la investigación, según se desprende de los informes de los países, demuestra que no se han investigado todos aquellos factores que intervienen en la producción y por lo tanto, no se han resuelto los problemas fundamentales.

OBJETIVOS

1. Generales

Mediante la acción coordinada de las unidades de investigación y extensión, y los organismos crediticios y de regulación de precios, aumentar la producción de frijol y mejorar la condición socio-económica del agricultor dedicado a este cultivo.

2. Específicos

Por medio de una serie de actividades tales como publicaciones, radio, televisión, prensa, demostraciones, días de campo, asistencia técnica, crédito, estudios de mercadeo, precios justos, facilidades de almacenamiento, canales de distribución, etc., este subproyecto persigue los siguientes objetivos específicos:

- a. Hacer disponible la nueva tecnología a través de un programa de información bien estructurado, tendiente a motivar cambios positivos en el agricultor.
- b. Para que este cambio se lleve a efecto se requiere motivar al agricultor por todos los medios que conlleven a la aplicación de dichos conocimientos, tales como: estudios de mercadeo, asistencia técnica, establecimiento de cooperativas, asociaciones, etc.
- c. Demostrar al agricultor en parcelas comerciales, que la aplicación de estos conocimientos conduce directamente a un aumento en los rendimientos unitarios, mejoras en la producción y mayor rentabilidad.

METAS

1. Mediatas

Con el fin de alcanzar un 10 por ciento de aumento en la producción

total del frijol en el área, en un lapso comprendido entre 1 y 3 años, y mediante los resultados obtenidos de la investigación, que son de utilización general, es necesario hacer llegar al agricultor por conducto de las unidades de extensión y fomento las siguientes técnicas:

- a. Uso de semilla sana y tratada
- b. Mejor preparación del suelo en los sistemas de siembra que así lo permitan.
- c. Combate de ciertas plagas
- d. Combate económico de malezas

A nivel institucional: Los organismos de estabilización de precios deberán aceptar y aplicar las normas de calidad y precios mínimos establecidos por la Secretaría de Integración Económica de Centroamérica (SIECA).

Participar efectivamente en el mercado para que los precios se estabilicen.

Usar con eficiencia los medios de almacenamiento existentes.

Multiplicar semilla de las variedades mejoradas que se adaptan a un mayor número de áreas geográficas, y que ya han sido probadas en ellas.

2. Inmediatas

a. Corto plazo (3-5 años)

Aumentar la producción global del área en un 25 por ciento, mediante la aplicación de las siguientes técnicas obtenidas a través de investigación realizada.

- i) Uso de fertilización adecuada, por un 30 a 35 por ciento de los productores.
- ii) Uso de crédito
- iii) Uso de mejores prácticas de cultivo como distancias de siembra, densidad de población, combate químico de malas hierbas e insecticidas.
- iv) Uso de semilla registrada o certificada, por un 20 por ciento de los productores de frijol.

- v) Siembra en las épocas y en las zonas con condiciones ecológicas apropiadas.
- vi) Establecimiento de una localidad dentro del área ecológica mas adecuada, para frijol, un plan piloto de producción donde se apliquen todas las técnicas disponibles hasta el momento. Este plan piloto requerirá el apoyo decidido de los gobiernos respectivos.

El plan tendría un equipo de técnicos responsables de la planificación, coordinación y ejecución de las actividades que se incluyan en él.

El plan piloto tendrá una duración de 1 a 3 años, al final de los cuales se hará la evaluación. El objetivo fundamental de este plan es demostrar en forma real y contundente que localizando el cultivo en su verdadera zona de producción es factible aumentar sustancialmente los rendimientos unitarios, y mejorar al aspecto socio-economico de la población involucrada.

b. Mediano y largo plazo: (5-10 años)

Con base en la producción actual de frijol en el área y tomando en consideración todos los resultados que se obtengan a través de la investigación en el plazo anterior, este subproyecto tiene como meta duplicar la producción.

ACTIVIDADES

Las actividades que este proyecto incluye son las siguientes:

1. Información técnica (transmisión de nueva tecnología).

Todas las actividades que se realicen mediante la información técnica deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Transmitir información aplicable a la zona que se quiere desarrollar.
- b. Debe de tener un efecto multiplicador entre los agricultores.
- c. Debe utilizar todos los medios de comunicación personal e impersonal (demostraciones, días de campo, etc., publicaciones, radio, television, prensa, etc.) que contribuyan a producir un cambio

positivo en sus hábitos agrícolas y a que éste sea permanente y dinámico.

- d. Para que esta divulgación de conocimientos sea efectivamente aprovechada, es fundamental que se efectúe una adecuada definición y determinación del público en el cual se quiere lograr los cambios.

2. Servicios

- a. Disponibilidad de insumos:

- i) Semillas
- ii) fertilizantes
- iii) fungicidas, insecticidas, herbicidas
- iv) equipo agrícola y otros

Estos insumos deben estar disponibles cuando se necesiten, deben de ser de buena calidad, efectivos y a precios razonables.

- b. Acceso al mercado:

- i) Vías de comunicación
- ii) Canales de distribución apropiados
- i-i) Almacenamiento suficiente

- c. Adecuados incentivos de producción

- i) Asistencia técnica
- ii) Crédito
- iii) Comercialización
- iv) Precios

LOCALIZACION

- a. El fomento de la producción de frijol debe hacerse únicamente en aquellas zonas ecológicamente aptas para el cultivo.
- b. En la localización de las áreas aptas para la producción de frijol deben de tomarse muy en cuenta los estudios de zonificación que se están realizando en la actualidad por el programa conjunto SIECA-Zona Norte del IICA y CEI, que corresponden a la primera aproximación.

Sin embargo, es necesario precisar más esos estudios, sobre todo en lo que se refiere a la determinación de límites óptimos y de tolerancia de cada factor ecológico para el cultivo, para lo cual

será necesario establecer en cada uno de los países del Istmo una actividad de muestreo puntual, con el fin de precisar los límites ecológicos del cultivo del frijol.

- c. Para una localización más precisa, se recomienda pasar a una segunda aproximación usando para éste fin, los estudios de uso potencial de la tierra.
- d. El fomento del cultivo del frijol en las áreas aptas debe formar parte de un sistema integral de agricultura. Por consiguiente, el frijol entrará en un sistema de estación de cultivos de manera que se puedan derivar máximos beneficios para el agricultor.

FACILIDADES FISICAS

Las áreas donde se establezca un programa de fomento de la producción de frijol deben contar con las siguientes facilidades:

1. Unidades de investigación
2. Agencias de extensión
3. Organismos de crédito
4. Abastecedoras de insumos
5. Centros de mercadeo y almacenamiento
6. Infraestructura

PERSONAL

Todas aquellas facilidades físicas que el estado ponga al servicio de los agricultores para el fomento de la producción de frijol y de los cultivos que formen parte del sistema de agricultura del área en desarrollo, deberán contar con suficiente personal técnico especializado residente y estable.

COSTOS

Identificar claramente y en detalle, todas las erogaciones relacionadas con el producto del programa de fomento. Los gastos relacionados directamente con el programa de fomento son:

1. Costos fijos
2. Costos de operación

FACTIBILIDAD

La factibilidad referente al fomento del cultivo del frijol ha quedado implícitamente determinada en el curso de la exposición de este subproyecto, particularmente en lo expresado con relación a los antecedentes.

EVALUACION

Al término de cada plazo (3, 5 y 10 años), es indispensable realizar una evaluación completa de manera que se pueda obtener una visión clara del subproyecto en todos sus aspectos; de esta manera será posible un ajuste acorde con las necesidades y metas propuestas.

Si se requiriera evaluación en el transcurso de los períodos considerados, ésta se hará en el grado que sea necesario y en forma oportuna que permita introducir las modificaciones del caso.

RECOMENDACIONES PARA LA ADMINISTRACION Y COORDINACION
DEL PROYECTO REGIONAL DE FRIJOL

La Reunión Técnica de programación referente al cultivo del frijol, considera que la administración y operación de los programas nacionales en este cultivo, deben regirse dentro de ciertos requisitos fundamentales que sean compatibles con la naturaleza e importancia de esta actividad. Por lo tanto cree oportuno señalar las siguientes condiciones y acciones básicas que deben tomarse en cuenta.

1. Se recomienda a cada uno de los gobiernos del área el establecimiento de un programa nacional de frijol, permanente, tendiente al mejoramiento de la producción de frijol.

Se sugiere que este programa tenga las siguientes características:

- a) Que esté a cargo de un técnico de reconocida preparación en el campo de frijol.
- b) Que esté integrado por representantes de las instituciones nacionales que realicen actividades de producción y mercadeo de frijol (investigación, extensión, educación, crédito, mercadeo, suministro de insumos, etc.)
- c) Deberá contar con personal adecuado, recursos necesarios y oportunos, para asegurar la agilidad, estabilidad y efectividad del programa.
- d) Que los programas estén concentrados en áreas con vocación natural para el cultivo.

2. Para conseguir los fines que persigue la integración de las actividades de producción de frijol, se recomienda obtener la coordinación adecuada a nivel regional de los programas nacionales, a través de un organismo interesado en el desarrollo del área, suscribiendo para el efecto los convenios respectivos.

La sede de la oficina coordinadora será determinada de común acuerdo entre la Comisión de Investigación Agropecuaria de Centro América y el organismo coordinador.

Las funciones de este organismo, para obtener la coordinación anotada, se sintetizan de la manera siguiente:

- a) Transmitir el acuerdo que apruebe la Comisión Permanente de Investigación y Extensión Agropecuaria de Centroamérica a los organismos de planificación nacional pertinentes.

- b) Brindar asistencia técnica para la elaboración y ejecución de los programas nacionales.
- c) Capacitar (cursos cortos, seminarios, adiestramiento en servicio, estudios de postgrado) al personal de los programas nacionales en las diferentes ramas de la producción y comercialización de frijol.
- d) Procurar la obtención de equipo y materiales para el desarrollo de los programas nacionales.
- e) Evaluar periódicamente y sugerir cambios para el mejoramiento de los programas nacionales y regionales.

RECOMENDACIONES DE LOS DELEGADOS DE LOS PAISES

1. Que, en los países del Istmo Centroamericano, se tomen las medidas necesarias para asegurar la permanencia, en los programas, del personal adiestrado. Esto debe hacerse extensivo en la programación de otros cultivos.

2. Que las Bibliotecas de los Ministerios de Agricultura y Facultades de Agronomía, de los países del Istmo Centroamericano, incrementen la bibliografía disponible, sobre frijol y otras leguminosas de grano.