

PROYECTOS REGIONALES DE INVESTIGACION

PLANES DE TRABAJO

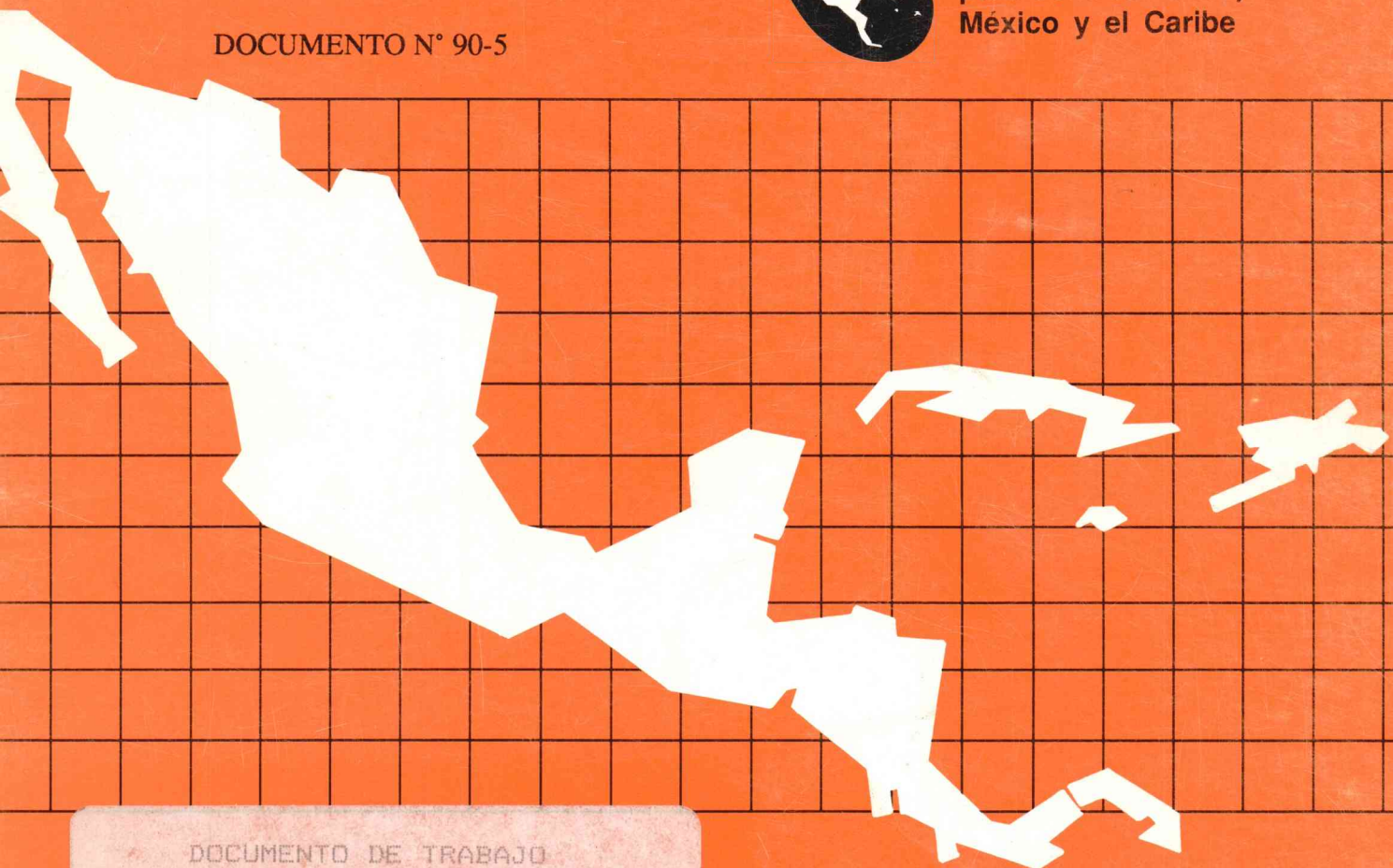
1990-1992



PROFRIJOL

para Centroamérica,
México y el Caribe

DOCUMENTO N° 90-5



DOCUMENTO DE TRABAJO

CIAT/PROFRIJOL

PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL PARA
CENTROAMERICA, MEXICO Y EL CARIBE



DOCUMENTO N° 90 - 5

San José, Costa Rica

**PROYECTOS REGIONALES
DE INVESTIGACION
PLANES DE TRABAJO
1990 - 1992**

DOCUMENTO DE TRABAJO

CIAT/PROFRIJOL

PROFRIJOL

(PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL DE CENTROAMERICA, MEXICO Y EL CARIBE), TIENE COMO OBJETIVO APOYAR LA INVESTIGACION Y GENERACION DE TECNOLOGIA E IMPULSAR LA COLABORACION ENTRE LOS TECNICOS QUE CONFORMAN EL PROGRAMA PARA AYUDAR A RESOLVER LOS PROBLEMAS LIMITANTES DE LA PRODUCCION Y CONSUMO DE FRIJOL EN EL AREA.

Oficina de Coordinación Regional de Profrijol :

Apdo. 55 - 2200 Coronado
San Jose, Costa Rica
Tel. (506) 29 - 0222
Telex 2144 C.R.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	1
Mejoramiento genético de frijol, para su resistencia al ataque del picudo de la vaina <u>APION SPP.</u>	2
Importancia, Razas Fisiológicas y Selección de Materiales Resistentes a Antracnosis en Centroamérica	26
Proyecto de Bacteriosis. Estudio sobre la Bacteriosis	49
Sub-proyecto. Manejo de la bacteriosis común a través de la resistencia genética a <u>Xanthomonas campestris pv. phaseoli</u> en frijol, <u>Phaseolus vulgaris</u> de grano negro	55
Proyecto regional de calidad del frijol para consumo en Centroamérica México y el Caribe	59
Control del virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) en los sistemas de producción de frijol en Centroamérica, por medio de variedades resistentes y manejo integrado del vector	73
Mejoramiento genético, convalidación de tecnología y estudios económicos en el manejo integrado de la mustia hilachosa	89
Proyecto especial para Haití	103
Proyecto regional labranza cero para la producción de frijol común (<u>Phaseolus vulgaris</u> L).....	114
Proyecto regional sobre cobertura vegetal en la producción de frijol común (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)	125
Mejoramiento de la fijación biológica del nitrógeno en el frijol	136
Producción artesanal de semilla de frijol para pequeños agricultores ..	153
ANEXO	
Resultados de la revisión técnica de los nuevos proyectos 1990	171

INTRODUCCION

El presente trabajo incluye los planes de trabajo de los proyectos regionales de investigación de PROFRIJOL correspondientes al período de 1990 - 1992. Estos proyectos fueron seleccionados por el Comité Ejecutivo de PROFRIJOL y aprobados por la Asamblea de Coordinación durante la reunión anual del 22 de marzo de 1990 que se realizó en la Ciudad de Guatemala.

Estos proyectos de investigación son financiados por la Corporación Suiza de Desarrollo (COSUDE) y constituyen una fuerte colaboración entre las instituciones miembros de PROFRIJOL para resolver los problemas limitantes de la producción de frijol en la región.

James Michael Dessert
Coordinador PROFRIJOL

1. TITULO

Mejoramiento genético de frijol, para su resistencia al ataque del picudo de la vaina APION SPP.

2. INVESTIGADORES RESPONSABLES

- 2.1. Oswaldo Díaz Arrazola, investigador líder
Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraíso
Honduras, C.A. Tel. 93-2112 Ext. 50
Telex 4508 Fefagra HO. FAX (504) 312462
- 2.2 Ramón Garza, Campo Experimental Valle de México
Apdo. postal N° 10. Chapingo, Edo. de México
México, Tel. 4-24-99, 4-28-77 Ext. 130
- 2.3. Samuel Ajquejay, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola.
Km 21.5 carretera a Amatitlán, Barcenás Villanueva
Guatemala, Guatemala Tel. (502) 931-2008; (502) 931-2009 FAX (502)
931-2002 correo electrónico CGNET 157: GG1303
- 2.4. José E. Mancia. Centro de Tecnología Agrícola
Apdo. 885. San Salvador, El Salvador
Tel; (503)-28-2066, (503)-282668; TELEX 200228 MAG SAL.
FAX: (503) 28-4066.

3. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

- 3.1. Secretaría de Recursos Naturales. SRN. Honduras
- 3.2. Instituto Nacional de Investigación Forestal y agropecuarias.
INIFAP, México.
- 3.3. Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola ICTA, Guatemala
- 3.4. Centro de Tecnología Agrícola, Centa, El Salvador.

4. DURACION ESPERADA

Tres años. Mayo 1990 a mayo 1993

5. INTRODUCCION

El presente proyecto, contiene los nombres de los países, instituciones y técnicos responsables de la conducción de actividades relacionadas con el "PROYECTO REGIONAL DE APION".

Estas actividades han sido asignadas a los países participantes tomando en cuenta los avances obtenidos y la eficiencia relativa en el manejo de los ensayos en cada país; ambos aspectos también se han considerado por el comité ejecutivo de "PRO-FRIJOL" y por el país líder del proyecto para la asignación de fondos.

Se incluye una revisión de literatura que resume los avances ("ANTECEDENTES") del proyecto y permite visualizar el conocimiento acumulado relacionado con el Picudo de la vaina del frijol APION SPP. antes y durante la formación de la red internacional de APION. Se plantean objetivos generales de cumplimiento a mediano plazo, que tendrán efecto directo sobre la producción de frijol en aquellas zonas en las cuales esta plaga es considerada como problema; otros objetivos más específicos de logros inmediatos, se relacionan con una integración de los esfuerzos regionales del quehacer que nos ocupa; la ampliación de la base genética de los materiales utilizados en los países para dar respuesta a los diversos problemas que afrontan los agricultores etc.

Por último, se hace cronografía y una descripción de las actividades que desarrollará cada país y los productos esperados como resultado de estas actividades a corto y mediano plazo.

6. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIONES

El picudo de la vaina del frijol, contiene dos especies que causan daño en México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua; estas especies son: Apion godmani w. y A. aurichalceum. La primera presente en todos

los países citados, mientras que la presencia de la segunda especie, está restringida a alturas superiores a los 1800 msnm especialmente en los altiplanos de México y Guatemala. La mayoría de las variedades utilizadas por los agricultores son altamente susceptibles al daño de este insecto.

Debido a que el daño es directo al grano y es causado por la larva del insecto, la cual se desarrolla dentro de la vaina, para los agricultores muchas veces el daño pasa desapercibido o es atribuido a otras causas. Aquellos agricultores que reconocen la plaga y el daño que causan normalmente hacen aplicaciones de productos químicos insecticidas en forma preventiva al momento de la floración lo que incrementa los costos de producción.

Algunas prácticas culturales como la uniformización de las fechas de siembra y la incineración de los residuos de cosecha, han sido recomendadas; sin embargo, su aplicación por parte de los agricultores no ha sido posible por los efectos negativos colaterales que estas prácticas traen consigo. Bajo tales circunstancias, el mejoramiento genético es en definitiva la alternativa que mejor se adapta al tipo de agricultor y al tipo de agricultura bajo la cual está siendo manejado el cultivo de frijol. Al respecto existen ya, avances significativos en la identificación de colectas, materiales recombinantes y líneas que poseen altos niveles de resistencia al picudo de la vaina y que también responden a otros factores limitantes; estos materiales han sido y están siendo utilizados como fuentes de resistencia a APION. Hasta el momento, existen al menos unos 300 materiales que pueden ser utilizados como fuente de resistencia tanto para A. godmani como para A. aurichalceum, la mayoría han sido desarrolladas para su reacción a A. godmani.

Todas las fuentes originales de resistencia fueron identificadas en México. A partir de éstas, se han desarrollado todas las líneas resistentes que actualmente están siendo utilizadas como fuente de resistencia.

Una de las líneas más utilizadas como fuente de resistencia para A. godmani ha sido APN 83, la cual posee una mezcla interesante de genotipos que le confieren una respuesta de alta resistencia a Apion, buena respuesta a Roya y Antracnosis y arquitectura deseable para los sistemas de monocultivo en las zonas bajas de Centro América; sin embargo, las características de grano, no permiten competir en el mercado.

En Guatemala, el programa de mejoramiento de frijol mediante el método de selección recurrente está desarrollando líneas con buena respuesta a los principales problemas que enfrenta la producción de este cultivo; esta visión integral del mejoramiento a través de distintas técnicas de desarrollo de líneas avanzadas, está siendo utilizada ya en México y Honduras; utilizando para éllo toda la buena base genética con que cuenta actualmente la red internacional de apion.

En Honduras 13 líneas APN que fueron codificadas en 1987, superaron en rendimiento a las variedades comerciales Catrachita y Desarrural, cuando se evaluaron bajo alta presión de daño; estas líneas poseen además buenas características de grano; sin embargo, por su arquitectura (hábito III) no fueron aceptadas por el agricultor. En 1990, fueron codificadas otras 153 líneas APN que serán evaluadas por otros factores de interés. Al final, si estas líneas avanzadas, por cualquier motivo no llegan a manos del agricultor, serán utilizadas como fuentes de resistencia.

En general, es relativamente fácil conseguir líneas resistentes a Apion SPP. pero la dificultad radica en reunir alrededor de esta resistencia, todas las demás características de interés para cada país en particular.

7. REVISION DE LITERATURA

El género Apion fué reportado por primera vez en México en 1912, luego de lo cual se refirieron a este género varios autores (Mackelvey-1947, Blackwelder-1947, Wickman-1922) citándolo con nombres específicos

diversos, que al final coincidieron con Apion godmani. Seguramente con A. aurichalceum sucedió lo mismo.

La importancia económica de A godmani ha sido reportada en todo Centro América y México en términos del porcentaje de grano dañado, y un estimado de las pérdidas en rendimiento en algunos casos. En el Salvador Mancía (1972) reporta un 40% de daño y pérdidas estimadas de 663 Kgs/ha, Salguero (1985) encontró daño de 10 a 20% y eventualmente hasta 50% de granos dañados en Guatemala.

En México Enkerlin (1951) encontró hasta 90% de daño en el estado de Michoacan. Someijer (1977) encontró un 35% de granos dañados por Apion en Nicaragua. Las principales regiones productoras de frijol de Honduras están siendo afectadas actualmente por este insecto con daño al grano hasta 90% Díaz (1988).

La biología y la morfología de Apion godmani w. han sido estudiados por diversos autores (Mackelvey 1951, Mancía 1972, Bonnemarson 1964, Blackaller 1946, Díaz 1987) y están caracterizados los principales estudios de su desarrollo; no ocurre igual con A. aurichalceum el cual tiene una característica de colonización larval diferente, pero probablemente posee las mismas características de desarrollo en sus estudios de crecimiento que A. godmani.

Varios productos químicos para el control de los adultos de Apion y las mejores épocas para su aplicación, fueron estudiados por Mackelvey (1951) y Mancía (1972). Los productos más efectivos son: Parathion metílico, Malathión, Corbaril, monocrotofos y metamidophos.

Las aspersiones foliares deben hacerse al inicio de la floración, la primera, 7 días después la segunda y 6 días después de la segunda la tercera (CIAT 1987)

Los mecanismos responsables de la resistencia de algunos genotipos de frijol, fueron estudiados en México por Garza (1980) y por Díaz (1987) en Honduras. Estos reportan que probablemente grupos de variedades tienen mecanismos diferentes; encontraron que las líneas APN 83 y APN 84 poseen antibiosis y la variedad amarillo 154 mostró Antixenosis morfológica.

Independientemente del mecanismo de resistencia presente, la identificación de fuentes de resistencia y el desarrollo de líneas avanzadas ha prosperado mucho después de los trabajos pioneros de Mckelvey (1951) en México, en donde se han identificado el mayor número de fuentes de resistencia, las que han servido como la base genética de todo el avance actual, luego Mancía (1973) en El Salvador hizo otro tamizado en materiales, como resultado de estos esfuerzos se reconocen las siguientes fuentes: Negro 150, amarillo 154 y el México 1290 y sus hijos línea 17 y línea 12.

En 1981 con la ubicación de S. Beebe mejorador de CIAT en Guatemala, se iniciaron una serie de actividades de mejoramiento por resistencia a Apion tomando como base las líneas mencionadas; de este esfuerzo resultaron las líneas APN de las cuales la APN 18, APN 64, APN 94 y APN 83 son aún utilizados como fuente de resistencia (Beebe 1988); esta serie de líneas de resistencia, sin embargo; a pesar de su buena respuesta a Apion, no presentaron características comerciales de grano.

En 1983 y 1984; Beebe (1988) evaluó otro grupo de materiales del Banco de Germoplasmas de origen Mexicano; las fuentes de resistencia identificadas tuvieron muy mala adaptación en C.A. y CIAT; sin embargo, un material (G 1314-Decelaya) sobresalió por su color de grano (rojo); fué cruzado en CIAT y sirvió como base para la creación de vivos internacionales de Apion 1986; del cual se generaron las líneas APN 96 a 108 con excelentes características de color pero mala arquitectura.

Por otra parte, en Guatemala en 1983 (Monzón 1988 y Ajquejay 1988) se iniciaba un programa de mejoramiento por selección recurrente con la misma base genética mencionada; la cual a diciembre de 1988 con el tercer ciclo de selección recurrente contaba con un buen número de líneas resistentes a Apion con características de buena adaptación, arquitectura y tipo de grano. Este método involucra mejoramiento para rendimiento, precocidad, resistencia a mosaico dorado y roya.

8. OBJETIVOS

8.1. GENERALES

8.1.1 Aumentar y/o estabilizar la producción de frijol en las zonas afectadas por el picudo de la vaina del frijol APION SPP.

8.1.2 Disminuir el número de aplicaciones de productos químicos insecticidas en el cultivo de frijol, a través de la integración de la resistencia varietal con otras medidas de control ya establecidas.

8.2. ESPECIFICOS

8.2.1 Creación de una línea de flujo de información que permita el intercambio de experiencias y la utilización de ésta para la creación de líneas avanzadas resistentes a APION SPP. en todos los países que participen del proyecto.

8.2.2. Identificación de fuentes de resistencia al insecto, que presenten buena adaptabilidad en las diferentes regiones que abarca el proyecto.

8.2.3 Incorporar resistencia al picudo de la vaina del frijol en las variedades comerciales aceptables, las cuales poseen resistencia múltiple a las principales enfermedades del área y mejor potencial de rendimiento.

8.2.4 Desarrollar líneas avanzadas y materiales segregantes que combinen resistencia al APION SPP. con resistencia múltiple a enfermedades y mayor potencial de rendimiento.

8.2.5 Apoyar trabajos básicos de investigación que permitan un avance más rápido en el proceso de mejoramiento genético para la resistencia al insecto.

8.2.6 Integrar los demás componentes de control de la plaga ya identificados, a la resistencia varietal.

9. MATERIALES Y METODOS

9.1. La presencia de A. godmani es general en toda la región (México, Guatemala, Honduras y El Salvador) por tanto los trabajos de campo relacionados con esta especie se harán en estos países. En el caso de A. aurichalceum los trabajos se harán en los altiplanos de México y Guatemala .

9.2. Escogencia de progenitores, planeación de cruzas y desarrollo de poblaciones híbridas. Los progenitores serán seleccionados según los problemas limitantes y exigencias de cada zona; se utilizarán colectas nativas, materiales identificados mediante introducciones o líneas avanzadas en los programas nacionales. En general estos materiales deberán tener una respuesta de resistencia a APION y otras características de interés.

México y Guatemala tienen cierta capacidad generada para hacer sus cruzas; sin embargo, podrán tener el apoyo del CIAT al respecto. En el caso de Honduras y El Salvador, éstos hacen sus planes de cruzas según necesidades sentidas y se envían a CIAT en donde se realizan los cruzamientos y se envía la semilla F2 para su posterior evaluación en estos países.

9.3. Identificación de fuentes de resistencia. Esta actividad se reiniciará en postrera de 1990 con la participación de Guatemala, México y Honduras. En los años posteriores se hará cada 2 años.

9.4 Manejo de poblaciones segregantes. En general se recomienda avanzar las poblaciones de F2 a F3 cosechando una vaina por planta. Posteriormente se seleccionan plantas individuales de aquellas poblaciones cuyo promedio de granos dañados sea significativamente inferior al testigo susceptible, la selección de plantas se hace tomando en cuenta además, su color de grano y arquitectura. Por supuesto, evaluaciones previas de adaptación y reacción a enfermedades permitirán una mejor selección de aquellas cruzas con una reacción deseable a los factores limitantes

identificados en cada zona. Los otros factores que se están considerando para incorporar a las líneas resistentes a Apion son: Mosaico dorado, Bacteriosis, rendimiento, bajo fósforo etc. Por supuesto según prioridad de cada país o región.

- 9.5. Evaluación de líneas avanzadas: Incluye la evaluación de unas 20-25 familias en más de un sitio, se hace más presión de selección por características agronómicas y aspecto comercial del grano y se compara el rendimiento con variedades locales; si hay diferencias marcadas por reacción a enfermedades es posible eliminar familias en este punto. Se hace uso de un diseño experimental con repeticiones, las evaluaciones pueden hacerse en estaciones experimentales y/o en campos de agricultores. Si existe interés en conocer la reacción de una enfermedad en particular, es posible hacer inoculaciones en forma artificial. Se evalúa de nuevo su respuesta a Apion.
- 9.6. Ensayos de rendimiento: Los mejores 10-15 materiales seleccionados en el numeral 5 en cada programa nacional ó país, se incluyen en el VIDAC ROJO ó en el VIDAC NEGRO para conocer su adaptación general y su respuesta a condiciones diversas de estrés (enfermedades, suelos, climas) además, se mide su rendimiento en los viveros nacionales en donde se comparan con las líneas avanzadas de los demás programas de mejoramiento. Por otro lado, se hacen ensayos especiales para estimar la ganancia de rendimiento de estas líneas bajo presión y no presión de APION, en comparación con las variedades comerciales.
- 9.7 Las líneas del numeral 9.6 podrán avanzar en el proceso de validación y transferencia de tecnología y/o podrán ser utilizadas como fuentes de resistencia para realizar un nuevo plan de cruces.
- 9.8. Estudios especiales
 - 9.8.1 Estudio de herencia de la resistencia a Apion godmani: se evaluaron en Honduras 60 líneas F5 en 3 repeticiones. Estas líneas son desarro-

lladas en CIAT mediante el método de retrocruzamiento autofecundación, se están utilizando dos progenitores contrastantes DOR 60 (grano negro y susceptible a Apion) y APN 18 (grano café, resistente a Apion) se evalúa el porcentaje de granos dañados en cada línea en madurez fisiológica. Se harán desde 1989 hasta 1991. Se espera conocer el número de genes que transfieren la resistencia a A. godmani.

9.8.2 Estudio de marcadores genéticos para la identificación rápida de materiales resistentes a A. godmani. En Honduras, se evaluaron líneas avanzadas contrastantes por su respuesta o susceptibilidad al daño causado por A. godmani; estos resultados serán comparados con estudios electroforéticos hechos en CIAT los que permitirán identificar probables Isoenzimas presentes en los materiales resistentes y que no se encuentran en los susceptibles. Se está haciendo desde postera de 1989 y se continuará hasta 1991.

9.8.3 Estudio de mecanismo de resistencia: Se identificaron algunos probables mecanismos responsables de la resistencia a A. godmani; sin embargo, parece ser que grupos de materiales poseen mecanismos diferentes. Este tipo de estudios queda pendiente para hacerse en Honduras y México en 1991; cuando se conozcan ya los resultados del estudio de isoenzimas.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	1990	1991	1992
1. Selección de progenitores, cruzas, híbridos	_____		
2. Identificación de fuentes de resistencia	_____		_____
3. Manejo de poblaciones segregantes	_____		
4. Evaluación de líneas avanzadas		_____	
5. Ensayos de rendimiento		_____	
6. Estudio de herencia	_____		
7. Estudio de marcadores genéticos	_____		
8. Estudio de mecanismos de resistencia			_____
9. Giras de supervisión	_____		
10. III taller internacional de apion		_____	

11. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES Y DISTRIBUCION DE RESPONSABILIDADES

11.1 Escogencia de progenitores, planeación de cruzas y desarrollo de poblaciones híbridas. Cada país será responsable de la planeación de sus cruzas de acuerdo con sus limitantes y posibilidades.

a- Planeación de cruzas	Honduras	José Jimenez
Planeación de cruzas	Honduras	Oswaldo Díaz
b- Planeación de cruzas	El Salvador	José Escobar
Planeación de cruzas	El Salvador	José Mancía
c- Desarrollo de poblaciones híbridas se harán en CIAT por S. Beebe.		
d- Planeación de cruzas y desarrollo de poblaciones híbridas	México	Ramón Garza
	Guatemala	Samuel Ajquejay
	Guatemala	Porfirio Masaya
e- CIAT apoyará eventualmente.		S. Beebe S. Singh

11.2 Identificación de fuentes de resistencia. Se evaluarán colecciones, materiales del Banco de Germoplasma del CIAT o líneas avanzadas de los diferentes países. Para su inclusión como fuentes de resistencia en los planes de cruza. Esta actividad se hará así:

Honduras	Oswaldo Díaz
México	Ramón Garza
Guatemala	Samuel Ajquejay

11.3 Manejo de poblaciones segregantes, evaluación de líneas avanzadas y ensayos de rendimiento. Se seleccionará por reacción a Apion, aspecto comercial de grano, rendimiento, adaptación y reacción a enfermedades.

Responsables :

Honduras	Oswaldo Díaz
	José Jimenez
	José Arita
El Salvador	José C. Escobar
	José Mancía
Guatemala	Samuel Ajquejay
	Felicito Monzón
México	Ramón Garza
	Sergio Castillo

11.4. Estudio de herencia y estudio de marcadores genéticos. El primero pretende determinar el número de genes que están involucrados en la herencia de la resistencia a A. godmani. El segundo es un esfuerzo para identificar probables marcadores genéticos (Isoenzimas) que permitan diferenciar rápidamente y a nivel de laboratorio los materiales resistentes de los susceptibles.

Los trabajos básicos de cruzamientos, desarrollo de líneas y trabajos a nivel de laboratorio se harán en CIAT por los doctores Stephen Beebe, Cesar Cardona. Ambos estudios estarán apoyados a nivel de campo por Oswaldo Díaz en Honduras con evaluaciones en El Barro, Danlí, El Paraíso.

y Joe Tomé.

- 11.6. Estudio de mecanismos de resistencia. dependiendo de los resultados del estudio de marcadores genéticos; será necesario hacer confirmaciones a nivel de campo trabajando con infestaciones naturales altas de A. godmani para determinar en forma definitiva cual ó cuales son estos mecanismos.

Los trabajos de campo se harán en el campo Experimental Valle de México, Chapingo por Ramón Garza y en el Barro, Danlí, Honduras por Oswaldo Díaz.

- 11.7. Las giras de supervisión serán hechas por el técnico responsable en el país líder y tendrán como objetivo primordial observar la ejecución del plan de trabajo en cada país; no se visitará más de dos países por año.
- 11.8. El inciso numeral 16 de las conclusiones y recomendaciones, indica que el taller internacional de Apion se realice cada tres años; en tal sentido, correspondería realizar el III taller en diciembre de 1991; por supuesto, esta fecha está sujeta a los avances logrados a esta fecha.

12. PRODUCTOS Y RESULTADOS ESPERADOS

- 12.1 Líneas avanzadas de frijol, con alta resistencia al daño de Apion spp.; con características comerciales de grano y respuesta relativa de intermedia a resistente a, por lo menos uno de los otros factores limitantes que afectan negativamente la producción de frijol en cada región en particular. Su rendimiento debe ser mayor bajo presión de daño de Apion.
- 12.2 Nuevas, diferentes y mejores fuentes de resistencia a Apion spp. que reúnan una serie de características positivas de interés para los programas nacionales de la región.

- 12.3. Al finalizar 1992 Guatemala y Honduras tendrán al menos una línea avanzada en prueba de validación y transferencia de tecnología. Esta línea será resistente a A. godmani y tolerante o resistente a mosaico dorado ó Bacteriosis ó sequía.
- 12.4. Al finalizar 1991, se conocerá la forma en que se hereda la resistencia a A. godmani y se conocerá si existe o no una forma rápida a nivel de laboratorio para discriminar materiales susceptibles a A. godmani.

15. BIBLIOGRAFIA

- Ajkejay, S,A. 1988 Avances en el mejoramiento por resistencia a Apion SP en el altiplano de Guatemala En: SRN/CIAT Memoria del II taller internacional sobre Apion. Danlí, Honduras Noviembre 1988 PP 145
- Beebe, S. 1988 Mejoramiento de la resistencia al Apion la contribución del CIAT En: SRN/CIAT Memorias del II taller internacional sobre Apion. Danlí, Honduras Noviembre 1988 PP 145.
- Blackaller, V.A. 1946. El picudo del ejote. Apion godmani tierra (México). P 305- 306.
- CIAT. 1987. El picudo de la vaina del frijol y su control; Guía de estudio para ser usada como complemento a la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Víctor Salguero; Oswaldo Díaz; Eddy Garcia; Felícito A. Monzon y César Cardona. Producción: Carlos A. Valencia. Cali, Colombia. CIAT, 42 P (serie 04SP-05.06)
- Díaz, O. 1987. Informe de las actividades realizadas por el Proyecto Apion-Honduras en el período de septiembre de 1986 a marzo de 1987. SRN/CIAT, Danlí Honduras PP 54.
- Díaz, O. 1988 Informe de las actividades realizadas por el proyecto Apion-Honduras en el año de 1988. Programa Nacional de Frijol, Danlí, Honduras.
- Enkerlin, D. 1951. El picudo del ejote Apion godmani Wagn. Su importancia y experimentos para su control en el estado de Michoacan, México. PP 126-129

- Garza, R. 1988. Mecanismos de resistencia en materiales de frijol Phaseolus vulgaris L; seleccionados como resistentes al picudo del ejote Apion Spp.
- Mckelvey, J. J. etal 1947. Apion Podweevil, a pest of bean in México. J. Econ. Ent. 476-479.
- Mancia, C., J.E. 1972. La biología del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn y su distribución en El Salvador. XVIII reunión anual PCCMCA, Managua, Nicaragua. marzo 6-10, 1972. P.19
- Monzon, F.A. 1988. Avances en el mejoramiento genético de la resistencia del frijol común al Apion godmani W. en el Sur Oriente de Guatemala En: SRN/CIAT Memorias del II taller internacional sobre Apion. Danlí, Honduras, Noviembre 1988. PP 145.
- Salguero. 1985. Conocimientos actuales sobre Apion SP. En: Andrews K.L.; Barleta, H. y Pilz, G.E. (ed.) 1985. Memoria del seminario regional de Fitoprotección. Abril de 1984, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Ceiba 26 (1): 153-163.
- Sommeijer, M.J. 1977. The bean podweevil, an important bean pest in Nicaragua; FAO; plant. protection Bulletin. 25 (1): 38-40
- Wickham, H.F. 1922. Weevil of the genus Apion, injurious to beans in México. Proc. Soc. Wash. Vol. 24 (5): 120-122

MEJORAMIENTO GENETICO DE FRIJOL PARA SU RESISTENCIA
AL DAÑO DEL PICUDO DE LA VAINA APION SPP.

Duración : marzo 1990 a marzo 1993
Países participantes : Honduras, México, Guatemala, El Salvador

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS
AÑO: 1990		
1. Identificar fuentes de resistencia con amplia adaptación	1. Evaluación de colecciones nacionales y materiales del Banco de Germoplasma del CIAT bajo alta presión de Apion (México, Guatemala, Honduras). 2. Evaluación de viveros específicos (VIDAC, VICAR, VIDAR etc.) en Honduras. 3. Selección de líneas avanzadas de los sub-proyectos nacionales de Apion (Honduras y Guatemala).	1. Varios genotipos resistentes a Apion con características de Adaptación de interés local o regional. 2. Líneas avanzadas resistentes a Apion con varias características de interés nacional o regional, son utilizadas como progenitores en los planes de cruce (Honduras y Guatemala).
2. Ampliar la variabilidad genética de los materiales manejados en los programas nacionales.	1. Planeación, ejecución de cruzamientos y verificación de Híbridos (Guatemala, México y CIAT)	1. Híbridos F1 y poblaciones F2 con características múltiples.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS
	2. Evaluación de poblaciones tempranas (F2-F3) bajo presión de Apion y selección de plantas sobresalientes por resistencia, arquitectura y características de grano (todos los países)	2. Identificación de poblaciones segregantes resistentes a Apion con buena adaptación general. 3. Selecciones individuales con buenas características agronómicas y de grano.
3. Determinar la forma de herencia de la resistencia a <u>Apion godmani</u> W.	1. Evaluación de 60 líneas F6 bajo condiciones de alta presión de daño al picudo. (Honduras).	1. Grupos de líneas diferentes entre sí, por su reacción al daño de <u>A. godmani</u> (resultado parcial).
4. Comprobar a nivel de campo, la existencia de marcadores isoenzimáticos en las variedades resistentes a <u>Apion godmani</u>	1. Evaluación de 70 líneas avanzadas bajo presión de daño y envío de la semilla a CIAT.	1. Diferenciación isoenzimática de materiales resistentes y susceptibles (resultado parcial).
5. Identificar líneas avanzadas con características múltiples de interés nacional.	1. Prueba de progenies y siembra de ensayos regionales en 3 ó 4 sitios (Honduras y Guatemala).	1. Líneas promisorias resistentes a Apion buena respuesta a enfermedades locales, rendimiento, características de

OBJETIVO	ACTIVIDADES	RESULTADOS
6. Establecer un flujo de información que permita el intercambio de experiencias entre los técnicos de los países participantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes anuales 2. Giras Técnicas 3. Boletines 4. Cartas 5. Reunión profrijol 	<p>grano y arquitectura aceptables.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de los resultados de investigación a nivel regional. 2. Identificación de limitantes y oportunidades. 3. Evaluación y programación regional eficiente.

OBJETIVOS

ACTIVIDADES

RESULTADOS

AÑO: 1991

- | | | |
|---|--|---|
| 1. Ampliar la variabilidad genética de los materiales manejados en los programas nacionales. | 1. Planeación, ejecución de cruzas y verificación de híbridos (Guatemala, México y CIAT). | 1. Híbridos F1 y poblaciones F2 con características múltiples. |
| | 2. Evaluación de poblaciones tempranas (F2-F3) bajo presión de Apion y selección de plantas sobresalientes por características de resistencia. | 2. Identificación de poblaciones segregantes resistentes a Apion con buena adaptación general. |
| | | 3. Varias selecciones individuales con características sobresalientes. |
| 2. Determinar la forma de herencia de la resistencia a <u>Apion godmani</u> W. | 1. Evaluación de 60 líneas F6 bajo condiciones de alta presión de daño de picudo (Honduras). | 1. Grupos de líneas diferentes entre si, por su reacción al daño de <u>A. godmani</u> (confirmación). |
| 3. Comprobar a nivel de campo la existencia de marcadores isoenzimáticos en las variedades resistentes a <u>Apion godmani</u> . | 1. Evaluación de 70 líneas avanzadas bajo presión de daño y envío de la semilla a CIAT (Honduras) | 1. Diferenciación isoenzimática de materiales resistentes y susceptibles (confirmación) |

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS
4. Identificar líneas avanzadas con características múltiples de interés nacional.	1. Prueba de progenies y siembra de ensayos regionales en 2-4 sitios (todos los países, mas adelantados en Honduras y Guatemala).	1. Líneas promisorias resistentes a Apion, con buena respuesta a enfermedades locales, rendimiento, características de grano y arquitectura aceptable.
5. Establecer un flujo de información que permita el intercambio de experiencias entre los técnicos de los países participantes.	1. Informes anuales 2. Tercer taller internacional sobre Apion. 3. Giras Técnicas 4. Boletines 5. Cartas 6. Reunión profrijol	1. Documentación de los resultados de investigación a nivel regional. 2. Identificación de limitantes y oportunidades. 3. Evaluación y programación regional eficiente.
6. Identificar los mecanismos de resistencia presente en las variedades resistentes a Apion.	1. Dependiendo de los resultados del estudio de isoenzimas, se sembraron grupos de materiales resistentes para determinar cual es el mecanismo de resistencia presente en éstos. (México y Honduras).	1. definición del mecanismo ó los mecanismos de resistencia presentes en algunas de las variedades resistentes (parcial). 2. Separación de grupos de materiales resistentes según su mecanismo de resistencia.

OBJETIVOS

ACTIVIDADES

RESULTADOS

AÑO: 1992

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Identificar fuentes de resistencia con amplia adaptación | 1. Evaluación de colecciones nacionales y materiales del Banco de germoplasma del CIAT bajo alta presión de Apion (México, Honduras y Guatemala). | 1. Varios genotipos resistentes a Apion con características de adaptación de interés local o regional. |
| | 2. Evaluación de viveros específicos (VICAR, VICAR, VINAR, etc). en Honduras | 2. Líneas avanzadas resistentes a Apion con características agronómicas deseables y aspecto comercial de grano, son utilizadas como fuentes de resistencia en los planes de cruce para Apion en todos los países. |
| | 3. Selección de líneas avanzadas de los sub-proyectos nacionales de Apion (todos los países). | |
| 2. Ampliar la variabilidad genética de los materiales manejados en los programas nacionales. | 1. Planeación y ejecución de cruzamientos y la verificación de híbridos (México, Guatemala CIAT). | 1. Híbridos F1 y poblaciones F2 con características múltiples |
| | 2. Evaluación de poblaciones tempranas (F2-F3) bajo presión de Apion y selección de plan- | 2. Poblaciones segregantes resistentes a Apion con buena adaptación general. |

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS
	tas sobresalientes por resistencia, arquitectura y características de grano (todos los países).	
3. Identificar líneas avanzadas con características múltiples de interés nacional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba de progenies 2. Inclusión de estas líneas en ensayos nacionales. 3. Ensayos de rendimiento con y sin presión de Apion en fincas de agricultores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Líneas promisorias resistentes a Apion con buena respuesta a enfermedades locales, rendimiento, características de grano y arquitectura aceptable.
4. Medir la aceptabilidad de las nuevas líneas Apion. por parte de los agricultores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sembrar ensayos de comprobación de rendimiento en varios sitios. 2. Consultar la opinión de los agricultores al respecto de las características agronómicas, de grano y culinarias de las nuevas líneas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conocerá el potencial de rendimiento de las nuevas líneas. 2. Se conocerá las limitantes o ventajas de las nuevas líneas en comparación con los materiales comerciales. 3. Se retroalimentará la investigación básica. 4. Se avanzará las líneas en el proceso validación y transferencia.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS
5. Establecer un flujo de información que permita el intercambio de experiencias entre los técnicos de los países participantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes anuales 2. Informe final 3. Giras técnicas 4. Boletines 5. Cartas 6. Reunión profrijol 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de los resultados de investigación a nivel regional. 2. Identificación de limitantes y oportunidades en los países participantes. 3. Evaluación y programación regional eficiente.
6. Identificar los mecanismos de resistencia presentes en las variedades resistentes a Apion.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siembra de un grupo de variedades resistentes para determinar su forma de resistir el daño de Apion. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición del mecanismo de resistencia presente en las principales líneas que han sido utilizadas como fuentes de resistencia a Apion.