

PROPUESTA DE INVESTIGACION
PROYECTO REGIONAL DE ANTRACNOSIS

Título: Importancia, Razas Fisiológicas y Selección de Materiales Resistentes a Antracnosis en Centroamérica.

Investigadores: Ing. Agr. Carlos Manuel Araya Fernández M.Sc. *
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL
AP. 86-3000 HEREDIA
COSTA RICA.

Ing. Agr. Adrian Morales Gómez
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AP. 10094 SAN JOSE
COSTA RICA.

Ing. Agr. Carlos Cordero Morales
DIRECCION REGIONAL PACIFICO CENTRAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA
AP. 10094 SAN JOSE
COSTA RICA

Colaboradores: Ing. Agr. Samuel Ayquejay M.Sc.
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA ICTA
AP. POSTAL 231 A
ZONA 9, GUATEMALA
GUATEMALA

Ing. Agr. José Jiménez
DIRECCION AGRICOLA REGIONAL
CENTRO ORIENTAL
DANLI, EL PARAISO
HONDURAS.

(*) Líder.

Ing. Agr. Carlos Pérez
CENTRO DE TECNOLOGIA CENIA
Ap. 885, SAN SALVADOR
EL SALVADOR.

Duración: Por ser una propuesta que contempla la participación activa de los países Centroamericanos, se estima su duración en cuatro años (90-92).

Introducción.

La presencia de la antracnosis en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica, ha motivado la elaboración de una propuesta de estudio para el conocimiento de la enfermedad y métodos viables de combate. Costa Rica es quizás el país que con mayor severidad ha sufrido las pérdidas ocasionadas por el patógeno, lo que ha originado que en los últimos años el "Programa Nacional de Frijol" se aboque a la búsqueda de soluciones al problema.

Las investigaciones realizadas demuestran que el trasiego de semilla es la principal fuente de inóculo y que además el patógeno presenta una variación patogénica que difiere de la identificada en otros países de Norte y Sur América y de Europa, lo que influye en los programas de mejoramiento.

Además de Costa Rica, existe evidencia que el patógeno está presente en toda América Central, atacando plantaciones de frijol en zonas tradicionalmente productoras, sin que se le haya dado la debida atención en cuanto a su diseminación, sobrevivencia, variabilidad patogénica y potencial de desarrollo. Es preciso que los "Programas Nacionales" Centroamericanos se integren para conocer mejor la enfermedad y buscar medidas de combate adaptadas a las condiciones socio-económicas de los productores.

Antecedentes y Justificación.

Colletotrichum lindemuthianum, agente causal de la antracnosis de frijol, es un patógeno que ataca en cualquier etapa de desarrollo de la planta, y se encuentra presente en todos los países de Centroamérica y el Caribe, sobre todo en zonas de alta humedad relativa y temperatura fresca, acompañados de lluvias frecuentes y vientos de moderados a fuertes.

En América Latina se han presentado fuertes ataques de antracnosis, que han causado pérdidas enormes. Sin embargo, en Centroamérica y el Caribe es poca la información que se tiene sobre incidencia y distribución de la enfermedad, no porque esté ausente, sino porque esté ausente,

sino porque es en los últimos años que la enfermedad ha alcanzado niveles epidémicos en regiones frijoleras. Esta situación hace perentorio iniciar investigaciones orientadas a su combate, adecuadas a los diferentes métodos de producción de frijol y de acuerdo con el principio de combate integrado de enfermedades.

En Costa Rica se inició la investigación sobre antracnosis desde 1966, pero con mayor énfasis en los últimos cuatro años. Como resultado de ello se identificaron las razas fisiológicas del patógeno en la zona Central y Norte del país. También se han desarrollado trabajos sobre combate químico y transmisión por semilla. Actualmente se está trabajando en la recolección y aislamiento del patógeno en zonas productoras, logrando acumular 15 aislamientos provenientes de la Región Brunca, Pacífico Central y Huetar Norte; no obstante el trabajo está en etapa inicial. Otra investigación tiene como objetivo conocer el efecto de la edad de la planta en la susceptibilidad de cinco cultivares comerciales a la enfermedad. Constantemente se han evaluado materiales del IBAT, VINAR y VIDAC por su resistencia a antracnosis.

Como se puede observar, es mucha la información generada, pero es necesario aún mayor investigación sistemática para lograr manejar

la enfermedad de la mejor manera. Esta situación coloca, sin lugar a dudas, a Costa Rica a la cabeza de la investigación en antracnosis del frijol.

En Guatemala, tradicionalmente la enfermedad se ha presentado en la zona de vida denominado montano-bajo-húmedo. Recientemente se ha detectado en otras zonas hacia el centro y sur del país, convirtiéndose en una enfermedad de amplia distribución.

En El Salvador, el CENTA está elaborando un diagnóstico de la distribución de la enfermedad, dado que últimamente ha alcanzado niveles de relevancia en zonas productoras.

Honduras ha iniciado sus investigaciones por medio de un diagnóstico de la distribución e importancia de la enfermedad. Además, la Escuela Panamericana de Agricultura (El Zamorano) también adelanta algunas investigaciones sobre identificación de razas.

De Nicaragua es poca la información disponible sobre la enfermedad, a pesar de que está presente.

Esta rápida visión del estado de la investigación sobre la antracnosis en Centroamérica, sugiere la necesidad de implementar un programa de investigación, que aprovechando la experiencia acumulada en Costa Rica, se enfoque al estudio de la variación patogénica y combate del patógeno. Existe un déficit de información en una enfermedad que paulatinamente se está convirtiendo en limitante de la producción.

Revisión de Literatura.

La antracnosis, causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib, es una de las enfermedades más importantes del frijol. Causa pérdidas de importancia económica en México (Crispin, 1976), Brasil (Vieira, 1983), Argentina (Pastor-Corrales, 1985), Colombia (Guzmán Donado, 1975) y en países de Centroamérica como Costa Rica y Guatemala (Echandi, 1976). Bajo condiciones climáticas favorables se pueden observar pérdidas de hasta el 100% en la producción (Chaves, 1980).

En Costa Rica, la antracnosis ha estado presente durante muchos años en áreas tradicionalmente productoras de frijol como: Puriscal, Pérez Zeledón, Grecia, Upala y Meseta Centra, zonas que se caracterizan por poseer condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de la enfermedad (Echandi, 1966). No obstante, en los últimos años la incidencia se ha incrementado y ampliado su distribución, hasta

convertirse en una de las principales enfermedades que atacan el cultivo.

El efecto de la enfermedad es variado, ya que la planta es susceptible desde los primeros estados de desarrollo. En Puriscal, Costa Rica, que es el principal productor en la región Pacífico Central (CNP, 1988), se observaron pérdidas de hasta el 90% de la producción durante 1988, por causa de inóculo residual en el suelo y semilla contaminada. La producción de semilla certificada también fue reducida significativamente en los años 84, 85 y 86, como se observa en el Cuadro 1, originando el rechazo de lotes y el consecuente déficit de semilla certificada. En otras regiones, como la Chorotega, Huetar y Brunca, la antracnosis causa constantes ataques que reducen el rendimiento.

En Costa Rica se pueden mencionar varios factores como los responsables de la diseminación del patógeno. Uno de ellos, quizá el más importante, es el trasiego de semilla entre zona medio de agricultores, que por su costumbre de utilizar como semilla parte de la cosecha del período anterior, probablemente ha favorecido la introducción del hongo a terrenos hasta entonces libres del mismo. Esta práctica agrava el problema porque C. lindemuthianum es fácilmente transmitido por semilla y logra sobrevivir en ésta durante mucho tiempo (Chavez, 1980).

Otro factor a considerar, relacionado con la transmisión por semilla, es el hecho de que la enfermedad a veces no se observa en el follaje y si está afectando vainas, lo que permite la subvaloración de la enfermedad en lotes productores de semilla (Araya, 1981). Otro aspecto importante es que la antracnosis no fue considerada por muchos años como enfermedad importante, por lo que en los programas de mejoramiento no era contemplada y todas las variedades comerciales actualmente en el mercado son susceptibles al patógeno.

Investigaciones realizadas recientemente (Araya & Pastor-Corrales, 1989) han demostrado que la variación patogénica del hongo es mayor en Costa Rica, y posiblemente en América Central, que la encontrada en Norte América y Europa (Chaves, 1980), o la descrita para Colombia (Cabo, 1986), Brasil (Oliari & Vieira, 1973; Menezes, 1985; Pío Ribeiro, 1975), México (Yerkes & Ortiz, 1956) y Chile (Mutica, 1952). Por tal razón es esencial identificar las razas fisiológicas presentes en Centroamérica, para orientar correctamente los programas de mejoramiento, y no utilizar como fuentes de resistencia líneas que se comportan bien en otros países, sin evaluarlas bajo presión de inóculo nativo. Al respecto ya se conoce algo sobre los materiales que avalúa el CIAT como fuentes de resistencia, considerando dos razas presentes en Costa Rica

(Cordero & Mora, 1988), y otros países (Schwartz et al, 1982).

En Guatemala, la antracnosis se ha presentado atacando plantaciones en Sacatepéquez, Alotenango, Chinaltenango, Parramos, Itzapa y Patzicia (Ruegg, s.f.). De los países de Centroamérica y el Caribe no existe información documental disponible, pero por comunicación personal de los coordinadores de los respectivos "Programas Nacionales", se sabe que la enfermedad está presente y causando pérdidas en el rendimiento, así como conquistando nuevas áreas de cultivo.

Se puede considerar que la problemática descrita para Costa Rica difiere en poco de la del resto de Centroamérica, ya que posiblemente es más crítica dada la poca investigación que existe sobre la enfermedad. Esto demuestra la necesidad de aunar esfuerzos para desarrollar un programa de investigación integrado y regional, con el propósito de abarcar todos los aspectos involucrados en la problemática, y de esta manera genera soluciones para cada país.

Objetivos Generales.

1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la antracnosis en Centroamérica, por medio de encuestas a técnicos y productores, y visitas al campo, para determinar el nivel de incidencia, severidad y distribución en la región, e importancia económica.
2. Identificar la variabilidad patogénica del hongo, mediante la recolección de muestras en campos productores y aislamiento del patógeno, para ser posteriormente inoculados a cultivares diferenciales.
3. Evaluar líneas avanzadas, materiales promisorios y cultivares comerciales generados por los Programas Nacionales, por su reacción a la antracnosis en condiciones de campo.
4. Seleccionar fuentes de resistencia a las razas presentes en Centroamérica, por medio de evaluación de viveros (IBAT, Pre-IBAT, Banco de germoplasma) y de materiales provenientes de cruza de los Programas Nacionales.

Materiales y Métodos.

Por los objetivos planteados, el proyecto se debe realizar en cuatro fases que pueden estar ejecutándose simultáneamente.

Diagnóstico:

El diagnóstico propuesto contempla la aplicación de una encuesta a los productores, para determinar la presencia de antracnosis y otros aspectos importantes relacionados con el desarrollo de la enfermedad como: métodos de siembra, uso de semilla certificada, zona de cultivo, medidas de combate, etc., generen información suficiente para conocer el grado de importancia y de conocimiento que existe sobre la enfermedad. La encuesta será aplicada en cada país con la colaboración de los respectivos Programas Nacionales, que la distribuirá a los responsables destacados en las distintas zonas productoras.

La encuesta podrá ser aplicada en diferentes épocas de siembra y en diferentes ciclos o años agrícolas, con el afán de que no sea una evaluación puntual sino un proceso activo durante el tiempo de vigencia del proyecto, que ofrezca datos del comportamiento estacional, y regional de la enfermedad.

Actualmente la encuesta está confeccionada y se está trabajando en su ordenamiento y codificación. En el momento que esté acabada se multiplicará y será enviada a los Programas Nacionales. Incluso, El Salvador ha iniciado un proceso de diagnóstico por iniciativa propia, que beneficia y justifica la aplicación en los otros países.

El diagnóstico contempla una gira de campo de los involucrados en el proyecto, que reforzaría, in situ, la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta.

Variabilidad patogénica.

La variación patogénica se determinará para aislamientos de todos los países. Cada Programa Nacional recolectará en todas las zonas frijoleras muestras de vainas con síntomas iniciales o intermedios de antracnosis; en cada muestra se incluirá información sobre el sitio, localidad, zona de vida, temperatura promedio anual, lluvia promedio anual, cultivar sembrado, color de grano, método de siembra y otros datos complementarios de interés.

Aprovechando la infraestructura, personal y equipo que tienen las instituciones que conforman los Programas Nacionales, se realizarán

los aislamientos y purificación del hongo. Entre estas instituciones se puede citar: ICTA (Guatemala), CENTA (El Salvador), Laboratorio de Recursos Naturales, EAP, o FHIA (Honduras), Laboratorio de Protección Vegetal (Nicaragua) y Universidad Nacional (Costa Rica). Esto no significa que otras instituciones no puedan también prestar su cooperación y apoyo, el cual sería bien recibido.

Una vez purificados los aislamientos, pueden ser enviados a Costa Rica para ser incorporados a la micoteca que para tal fin se instalará en la Universidad Nacional.

A partir de los aislamientos se realizarán cultivos monospóricos para luego inocular los 12 cultivares diferenciadores para razas de Colletotrichum lindemuthianum. La evaluación de la respuesta se realizará con base en la metodología propuesta por el CIAT (1987) para tal efecto.

Evaluación de líneas avanzadas.

Se establece evaluar en condiciones de campo materiales avanzados provenientes de los viveros internacionales, dentro de los VIDAC, VINAR o propuestos por los Programas Nacionales como resultado de programas

previos de cruzamientos y selección. Se evaluarán además materiales comerciales liberados por los Programas Nacionales, para mantener un control constante sobre el comportamiento de estos por su resistencia a antracnosis.

En esta fase tiene un importante rol que cumplir los Programas Nacionales, ya que son los responsables directos de decidir y enviar los materiales que deben ser incluidos en los procesos de evaluación.

Para evitar posibles escapes a la enfermedad, el campo será localizado en una región con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la antracnosis, debe ser un lugar en que el inóculo sea moderadamente alto, representativo de un campo comercial, y lo más uniformemente distribuido. En casos que sea necesario se mantendrá la presión de inóculo mediante inoculaciones artificiales, utilizando los métodos convencionales que con tal fin ha utilizado el CIAT en regiones específicas para evaluación, como es el caso de Popayán, Colombia.

Este campo, además, deberá ser periódicamente muestreado para monitorear no solo el nivel de inóculo, sino las razas presentes en

lo mismo, de modo que se conozca a que variante, o variantes del hongo, son resistentes o susceptibles los materiales. Las inoculaciones artificiales también pueden ser dirigidas a razas específicas de acuerdo con los resultados de la identificación a partir de los aislamientos estudiados en el segundo objetivo.

Fuentes de resistencia.

Como un proceso paralelo a la evaluación de materiales avanzados, se debe mantener un banco de germoplasma, bloques de cruzamiento o poblaciones tempranas, que es constantemente evaluado y que es donde recurre el fitomejorador para detectar fuentes de resistencia y posibles padres. Estos materiales pueden ser aportados por el CIAT o por los Programas Nacionales.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	1990	1991	1992
Diagnóstico	X	X	
Variación Patogénica	X	X	
Evaluación mat. avanzados	X	X	X
Fuentes de resistencia	X	X	X
Cruzas		X	X

Actividades y Responsabilidades.

Este proyecto es un esfuerzo conjunto en el que los Programas Nacionales de Frijol de Centroamérica, funcionando como un equipo de trabajo, tienen una participación muy activa, directa o indirectamente. No obstante, como se ha propuesto, el Programa Nacional de Frijol de Costa Rica, será el que lleve la responsabilidad de un mayor número de actividades.

En cuanto a los investigadores, los nombres propuestos corresponden a los actuales Coordinadores de Programas, y para el interés del proyecto son, a su vez los responsables de las actividades encargadas a su país.

La descripción de actividades y distribución de responsabilidades en investigadores, se presenta en el cuadro adjunto.

DIAGNOSTICO	C.R.	NIC.	HOND.	EL SALV.	GUAT.	CIAT
Confec. de encuesta	X					
Distrib. de encuesta	X					
Aplicación de encuesta	X	X	X	X	X	
Envío de datos		X	X	X	X	
Análisis de datos	X					
Visita al campo	X	X	X	X	X	
Informe	X					
VARIACION PATOGENICA						
Muestreo	X	X	X	X	X	
Aislamiento	X	X	X	X	X	
Envío de aislamiento		X	X	X	X	
Identif. razas	X					X
Informe	X					
EVALUAC. LINEAS AVANZADAS						
Lote	X					
Selec. de materiales (líneas)	X	X	X	X	X	X
Evaluación	X					
Informe	X					
FUENTES DE RESISTENCIA						
Lote	X					
Cruzas	X					X
Selec. de materiales	X					X
Evaluación	X					
Informe	X					

BIBLIOGRAFIA

- ARAYA, C.M. 1981. Influencia de número de focos de inóculo inicial de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib no desenvolvimiento de actracnose en folhas, vagens e sementes de Phaseolus vulgaris L. Tese M.Sc. Vicosá, Brasil. Universidad Fed. de Vicosá. 39 p.
- _____; PASTOR, M.A. 1989. Variación patogénica de aislamientos de Colletotrichum lindemuthianum procedentes de la zona norte y central de Costa Rica. Fitop. Bras. (en revisión).
- CIAT. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol Cali, Colombia.
- COBO, F. 1986. Variación patogénica y fuentes de resistencia de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib, patógeno de la antracnosis del frijol, en Colombia. Tesis Ing. Agr. Palmira. Univ. Nac. de Colombia. 91 p.
- CONSEJO NAC. DE PRODUCCION. 1988 Agroténica. Boletín Informativo. 2(1): 5 p.
- CORDERO, C.; MORA, J. 1988. Fuentes de resistencia a dos razas de antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) aisladas de siembras de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de Puriscal y Alajuela, Costa Rica. In XXXIV Reunión PCCMA (resumen). San José, Costa Rica. 21-25 marzo. pp. 66.
- CRISPIN, A.; CAMPOS, J. 1976. Bean Diseases of importance in México in 1975. Plant dis. Reprtr 60: 539-543.

- CHAVES, G.M. 1980. Antracnosis. In Schwartz, M.F.; Gálvez, G.E. (edit) Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas. Cali, Colombia. CIAT. pp. 37-53.
- ECHANDI, E. 1966. Principales enfermedades de frijol observadas en diferentes zonas ecológicas de Costa Rica. Turrialba. 16(4) 359-363.
- GUZMAN, P.; DONADO, M. 1975. Estudios sobre la antracnosis del frijol (Phaseolus vulgaris L.) causada por Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib, en Popayán. Tesis Ing. Agr. Palmira, Univ. de Colombia. 111 p.
- MENEZES, J.R. 1985. Variabilidad patogénica de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib en Phaseolus vulgaris L. Tese M.Sc. Vicosá, Brasil. Univ. Fed. de Vicosá. 65 p.
- MORALES, A.; ARAYA, R.; MORA, B. 1987. Desarrollo, evaluación y utilización de germoplasma de frijol común en Costa Rica. In Taller de mejoradores de frijol. CIAT. Cali, Colombia. 24-27 Nov. 25 p.
- MUJICA, R.F. 1952. Razas fisiológicas y susceptibilidad varietal de los frijoles chilenos a la antracnosis. Agric. Téc. de Chile. 12: 37-45.
- OLIARI, L.; VIEIRA, C.; WILKINSON, R.A. 1973. Physiologic races of Colletotrichum lindemuthianum in the state of Minas Gerais, Brazil. Plant Dis. Rptr 57: 870-872.
- PASTOR-CORRALES, M.A. 1985. Enfermedades del frijol causadas por hongos. In López, M.; Fernández, F.; Schoonhoven, A. van Frijol: investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. pp. 169-196.

- PIO-RIBEIRO, G.; CHAVEZ, G.M. 1975. Racas Fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum (Sacc & Magn) Scrib. que ocurren en algunos municipios de Minas Gerais, Espírito Santo e Río de Janeiro. *Experientiae* 19: 95-118.
- RUEGG, K. s.f. Zonificación ecológica de las principales enfermedades del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en las áreas productivas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Univ. de San Carlos. 59 p.
- SCHWARTZ, H.F.; PASTOR-CORRALES, M.A.; SINGH, S.P. 1982. New Sources of resistance to anthracnose and angular leaf spot of beans (Phaseolus vulgaris L.). *Euphytica* 31: 741-754.
- VIEIRA, C. 1983. Doenças e pragas do feijoeiro. Viosa. Im -prensa Universitaria, UFV. 231 p.
- YERKES, W.D.; ORTIZ, M.T. 1956. New races of Colletotrichum lindemuthianum in México. *Phytopathology* 46: 564-567.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	AÑO/PAIS
Realizar un diagnóstico del estado actual de la antracnósis en Centro América.	- Encuestas, Análisis de datos, visitas al campo.	1990 1991RED
Identificar variabilidad Patogénica del hongo	- Muestreo aislamiento identificación	1990RED 1991RED C.R. CIAT
Seleccionar fuentes de resistencia a las razas presentes en C.A.	-Selección de material En el campo	1990,91 92 RED

Resultados esperados
 90 diagnóstico parcial
 91 diagnóstico total
 Variación patogénica
 92 Materiales tolerantes

* Gira: Noviembre 1990, toda la región. Evaluar situación de antracnósis en la Región.

PROYECTO: BACTERIOSIS

Países participantes: Guatemala, República Dominicana y Cuba

Duración: 3 años

OBJETIVOS GENERALES:

- Obtención mediante cruzamiento, evaluación y selección en generaciones segregantes, materiales con genotipos resistentes a Xanthomonas campestris pv. phaseoli, con buena estabilidad y adaptabilidad, y con características deseables tales como precocidad, arquitectura, alto rendimiento y buen comportamiento ante plagas y enfermedades.
- Evaluación de germoplasma nacional e introducido con la finalidad de identificar genotipos de grano negro, Pompadour, rojo pequeño y rojo moteado.
- Producción de semilla básica con un manejo integrado libre del patógeno de la bacteriosis común del frijol.

INVESTIGADORES RESPONSABLES POR PAIS:

REPUBLICA DOMINICANA:	Ing. Agr. Freddy Saladín G. (LIDER)
	Ing. Agr. Fernando Oviedo T.
	Ing. Agr. Cristóbal Adames
	Lic. Estela Peña Matos
	Lic. Francia Sánchez
	Lic. Felicia Henríquez
REPUBLICA DE GUATEMALA:	Ing. Agr. Marcial Guzmán A. (LIDER)
	Dr. Porfirio Masaya S.
	Ing. Agr. Rafael Rodríguez
	Ing. Agr. Armando Monterroso T.
	Ing. Agr. Carlos Orellana
REPUBLICA DE CUBA:	Ing. Agr. Lorenzo Barreiro A. (LIDER)
	Ing. Agr. Benito Faure
	Ing. Agr. Teresita Hernández
	Ing. Agr. Evelio García