



International Coffee Organization
Organización Internacional del Café
Organização Internacional do Café
Organisation Internationale du Café

WP Board No. 979/05 Rev. 1

16 mayo 2006
Original: inglés

C

Proyectos/Fondo Común

Junta Ejecutiva/
Consejo Internacional del Café
22 – 25 mayo 2006
Londres

**Obtención de cafetos con resistencia
duradera a la roya, la antracnosis y otras
enfermedades**

Propuesta de proyecto

Antecedentes

1. El presente documento ha sido presentado por la Junta del Café de la India y en él figura un resumen de la versión revisada de la propuesta de proyecto de investigación y desarrollo para la mejora de la dotación genética del café Arábica en cuanto a su resistencia a algunas enfermedades (roya del cafeto y antracnosis), junto con una selección de la propuesta completa relativa a derechos de propiedad intelectual. Puede pedirse a la Secretaría el texto completo de la propuesta de proyecto, en inglés.
2. Esta propuesta revisada ha sido vuelta a presentar al Comité Virtual de Revisión para su evaluación y volverá a ser examinada por la Junta Ejecutiva en mayo de 2006.

Medidas que se solicitan

Se pide a la Junta Ejecutiva que examine esta propuesta revisada y las observaciones y recomendaciones del Comité Virtual de Revisión y, si lo estimare apropiado, recomiende su aprobación por el Consejo.

RESUMEN DEL PROYECTO

- 1. Título del proyecto:** Obtención de cafetos con resistencia duradera a la roya, la antracnosis y otras enfermedades.
- 2. Duración:** Cinco años.

En esta etapa se dedicará la mayor parte del tiempo a la elaboración de material en todos los países participantes. Dado el largo período de gestación de un cultivo perenne como el café, una duración de cinco años es suficiente únicamente para realizar las actividades propuestas en pequeña escala. Se necesita una segunda etapa de dos años para evaluar los efectos de nuevo material genético en el cultivo y la producción.
- 3. Ubicación:** India.

Tanzania, Zimbabwe y Malawi han manifestado interés en participar en este proyecto. La OIC y el FCPB podrían identificar otros países con los que se puedan formular modalidades de asociación.
- 4. Naturaleza del proyecto:** Investigación y desarrollo para mejorar las propiedades genéticas del café Arábica en cuanto a su resistencia a la enfermedad (roya y antracnosis).
- 5. Descripción sucinta:** Entre 2000 y 2004 el descenso sin precedentes de los precios del café en el mercado internacional llevó a que muchos productores de café en pequeña escala de todo el mundo abandonasen el cultivo de café o dejasen de lado las operaciones de mantenimiento del cafetal. Eso tuvo un efecto cascada en las economías de todos los países que exportan café para obtener divisas, que llegó hasta las unidades familiares que producen café. En la India, el efecto de la crisis de los precios hizo que volviesen a surgir, en gran escala, la devastadora enfermedad de la roya y la mortífera plaga de la broca del cafeto. Los fitomejoradores del Instituto Central de Investigación Cafetera desarrollaron muchos genotipos combinando los genes del café

Arábica y Robusta para obtener un nivel elevado de resistencia a la roya del cafeto. Entre el material que merece citarse figuran los híbridos Devamachy (híbridos espontáneos Robusta-Arábica) y los híbridos Robárbita (híbridos artificiales Robusta-Arábica), que se han dado a conocer comercialmente como Selección-5 y Selección-6 respectivamente. Ese material muestra una elevada resistencia a la roya y puede ayudar a que los productores en pequeña escala superen los efectos de la crisis. La presente propuesta tuvo su origen en esos antecedentes. Se tiene también el propósito de averiguar, en el curso de la labor del proyecto, la naturaleza genética de la resistencia de esas selecciones a otras enfermedades, prestando especial atención a las causadas por el hongo *Colletotrichum* de la antracnosis.

En el presente proyecto se dedicarán esfuerzos a estabilizar la resistencia a la roya y a la antracnosis que se ha observado mediante la selección asistida con marcador. Se espera que si se proporciona ese material a los pequeños productores de la India disminuyan sus costos de insumos en el manejo de las enfermedades y los ayude a superar los efectos de la crisis de los precios. Se espera que facilitar ese material a los países participantes los ayude a explotarlo en el cultivo o a utilizarlo como fuente de obtención de genes resistentes en la mejora de su propio material. Este material ofrece una serie de genes nuevos para combatir las enfermedades mediante el enfoque de uso piramidal de genes resistentes. Podrán aprovechar la ventaja que supone reducir los costos de la labor de cultivo con un costo más bajo del manejo de las enfermedades los productores de todos los países participantes. Además de conseguir la resistencia del material de plantación, el proyecto se propone también identificar semillas botánicas y agentes biológicos baratos y de fácil acceso para idear nuevas estrategias de control de las enfermedades que sean utilizables por el productor en pequeña escala.

6. **Costo estimado total:** US\$445.378,25
7. **Financiación que se solicita del Fondo:** US\$356.302,60
8. **Modalidad de financiación:** Donación
9. **Cofinanciación:** Mediante contribución de contrapartida
10. **Modalidad de cofinanciación:** Haciendo la provisión financiera apropiada en el Presupuesto Anual de la División de Botánica, CCRI, Junta del Café, India.
11. **Contribución de contrapartida:** US\$89,075.65 (valor equivalente en rupias de la India)
12. **Organismo de ejecución del proyecto:** CABI-Bioscience, Reino Unido
13. **Organismo de supervisión:** Organización Internacional del Café
14. **Fecha estimada de inicio:** 01.10.2006

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Las selecciones de café que se están estudiando para distribución en gran escala son variedades únicas desarrolladas por el CCRI y registradas en la Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales de Nueva Delhi, en la India. El CCRI está dispuesto a compartir ese material con los países participantes. Toda tecnología y producto que se desarrolle en el curso del proyecto será compartida también equitativamente.

Metodología para resolver los problemas de los productores

Proporcionar las semillas de las nuevas selecciones a los pequeños productores

Es un hecho bien documentado que la mayoría de los productores de la India son pequeños productores (98%). En términos cuantitativos, su producción representa el 60% del total del café que se produce en el país. Una observación importante que debe hacerse es que los terrenos de esos agricultores están situados en zonas en las que no se puede cultivar ningún otro cultivo. Algunos de esos terrenos ni siquiera sirven para diversificación. Ese es el motivo de que la crisis de los precios de 2000 - 2004 tuviese un grave efecto en esos

productores, que están muy necesitados de ayuda. Se debe ese efecto a que S.795 es la planta madre de sus cafetales. Este material se volvió muy susceptible a la roya después de haber aguantado bien en el terreno entre 30 y 35 años. La pérdida de hojas causada por la roya ha llevado a una elevada frecuencia de la broca y a la muerte de muchas plantas. Un estudio preliminar de la incidencia de la broca con respecto a distintas selecciones ha indicado que Sln.5A, Sln.6 y Sln.8 son las menos afectadas por la broca. Se propone que Sln.5A y Sln.6 sean el centro de atención de los estudios de este proyecto. En grupos por edad las poblaciones objeto de estudio están entre 40-45 años. Otras Arábicas en parcelas contiguas a esas dos selecciones fueron devastadas por la roya y la broca. Esto significa que esas selecciones poseen atributos genéticos que las hacen tolerantes o resistentes a la broca. Es importante tener en cuenta que la roya afecta a muy pocas plantas de esas selecciones y que son menos aún las que se ven afectadas hasta el punto de que haya destrucción de la hoja. En S.795 la roya lleva a la destrucción total de la hoja de las plantas. La retención de las hojas que se hace en esas plantas supone una gran ventaja, en cuanto que en las hojas se dan muchos procesos de biosíntesis que llevan a la producción de una diversidad de constituyentes vegetales, como los polifenoles, los péptidos, las proteínas y las enzimas, que intervienen en la defensa de las plantas contra una extensa serie de adversarios bióticos y abióticos y en el buen estado general de la planta. Ese material es en la actualidad el centro de estudios de marcadores bioquímicos y moleculares en la División de Botánica del CCRI. Se identificaron plantas estables en esas poblaciones para desarrollo de la siguiente generación (4 generación) que serán utilizadas en parcelas de demostración de este proyecto. Es posible suministrar la semilla de los mismos parcelas de plantas madre a los pequeños productores. Se espera que esto reduzca la carga que supone el costo de cultivo debido primordialmente a la elevada tolerancia y resistencia innata de esas selecciones. Esto, a su vez, lleva a la obtención sostenida de mejores ingresos con el cultivo.

La producción de esas selecciones ha sido sometida varias veces a pruebas de calidad en taza desde que empezó su evolución en la década de 1950. Se sometieron a prueba cada una de las generaciones antes de desarrollar la siguiente generación. Sln.5A and Sln.6 recibieron una buena clasificación de Arábica en taza. No es probable, por lo tanto, que esas selecciones pongan en peligro los ingresos de los productores por falta de calidad. Hay bastantes parcelas grandes de esas selecciones para producir semilla suficiente que abastezca al sector del pequeño productor.

La elevada resistencia innata de ese material hace que no exija un alto nivel de insumos químicos para manejar enfermedades y plagas. Eso a su vez lleva a que se pueda ahorrar una cantidad considerable del dinero que se gasta en productos químicos para la sanidad vegetal. Usar un nivel más bajo de productos químicos para la sanidad vegetal es una práctica de cultivo ecológica. Todo esto se volverá mucho más favorable para el medio ambiente con la integración de semillas botánicas baratas y de fácil acceso que será optimizada en el curso del proyecto que se propone.

Derechos de propiedad intelectual

Situación del registro del germoplasma del café de la India

La Selección 5A (Devamachy x S.881) es un genotipo único que se desarrolló en la India en la década de 1960. El híbrido Devamachy es un híbrido espontáneo de Arábica y Robusta que se originó en el bosque Devamachy cerca del estado de Margolly en el distrito Kodagu de Karnataka. Ese híbrido fue recopilado por los fitomejoradores del CCRI a principios de la década de 1950. Se comprendió que era una posible fuente de nuevos genes para la resistencia a la roya (causada por *Hemileia vastatrix*) y por eso intervino en varias hibridaciones. Uno de los cruces es el de Devamachy y Rume Sudan (S.881). Ambos progenitores de este cruce manifiestan un elevado nivel de resistencia de campo a la roya. Se consignó que el híbrido Devamachy llevaba genes de resistencia vertical y que el S.881 (Rume Sudan) los llevaba de resistencia horizontal (resistencia de campo) a la enfermedad de la roya. Se llevaron plantas F_1 con equilibrio reproductor a la generación F_2 y se obtuvieron familias F_3 de muchas plantas F_2 . Esa generación es muy estable en el comportamiento reproductor y manifiesta una elevada resistencia a la enfermedad de la roya. Las observaciones preliminares indicaron que esa selección es menos afectada por la temida broca (*X. quadripes*). Así pues, este es un genotipo único que puede ser de suma utilidad en los programas de mejora genética del café de cualquier país productor de Arábica. Este genotipo está registrado en la Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales de la India (Reg. No. INGR 02009). Por lo tanto el CCRI de la Junta del Café es el legítimo propietario de este genotipo único.

La selección 6 (Robárstica) es un híbrido único de *C. arabica* y *C. canephora* que se desarrolló en la India. El primer cruce de esas especies se efectuó en 1937, con el Robusta como progenitor madre (♀) y el Kents Arabica como el fecundador (♂). Los pocos híbridos F_1 que se obtuvieron resultaron ser triploides y la progenie muy estéril (Sreenivasan, 1987). Este F_1 fue repetidamente retrocruzado con el progenitor Arábica. De las tres progenies retrocruzadas, BC-II resultó poseer una combinación óptima de características de ambos progenitores, tales como la elevada resistencia del Robusta y los atributos de calidad del Arábica. No obstante, las plantas BC-II eran aún inestables y tenían una diversidad de anomalías citológicas y reproductivas (Sreenivasan, 1987). Se utilizaron semillas con autopolinización y polinización libre de selecciones individuales de plantas de BC-II para criar generaciones sucesivas. Se distribuyó a los productores una línea descendiente de F_2 , la S.2357 (F_2 of BC-II), que poseía una elevada resistencia a la roya y buenas características de racimo, así como las características de calidad en taza similares al Arábica. Se descubrió también que dos progenies de la tercera generación derivada de la línea S.1156 de BC-II (S.2827 y S.2828) eran morfológicamente similares al Arábica y llevaban la elevada resistencia a la roya y características de racimo de fruto apretado similares al Robusta con las características de calidad en taza del Arábica. Se distribuyó también semilla de esas líneas para experimentos de campo como Selección-6 y fueron evaluadas su productividad y calidad

durante muchos años. En ese tiempo, esa selección fue adoptada por varios productores que, a su vez, ayudaron a convertirla en material idóneo para explotación comercial. Otra forma distinta e importante de ese híbrido es la que proviene de la intervención de Robusta como el progenitor madre en su forma diploide. En otros híbridos Arábica-Robusta que se desarrollaron en el Brasil y en Côte d'Ivoire se utilizó Arábica como el progenitor madre y una forma tetraploide de Robusta como el progenitor padre. Este genotipo está registrado en la Oficina Nacional de Recursos Genéticos Vegetales de la India (Reg. No. INGR 01042). Por lo tanto el CCRI de la Junta del Café es el legítimo propietario de este genotipo único.

Esos genotipos pueden ser facilitados para asociaciones de investigación o explotación comercial a cualquiera de los países productores de café, organismos de financiación de investigación u organismos Nodal y otras entidades de ese tipo con las siguientes condiciones mutuamente acordadas.

Condiciones mutuamente acordadas para los países productores de café

1. El material será proporcionado a la principal entidad de investigación del país en forma de semillas.
2. El material será proporcionado con la condición de que sea utilizado con fines de investigación y de que las variedades primordialmente derivadas (EDVs) que comprendan Sln. 5A y/o Sln.6 de origen en la India sean utilizadas únicamente en los países beneficiarios.
3. Cualquier otro país que reciba ese material estará también sujeto a esas dos condiciones acordadas.

Condiciones mutuamente acordadas para los organismos de financiación u organismos Nodal

Además de las condiciones expuestas, las tecnologías, los procesos, los derechos de autor y los productos que se creen en el curso de este proyecto podrán ser protegidos por patente para el beneficio mutuo de los PI, pero la OIC y el FCPB serán consultados sobre ese asunto si se plantea o cuando se plantee. Con arreglo al Manual de preparación de proyectos del FCPB, los derechos de propiedad intelectual del proyecto pertenecen al Fondo y a la OIC.

Título del proyecto: Obtención de cafetos con resistencia duradera a la roya, la antracnosis y otras enfermedades

RESUMEN	INDICADORES VERIFICABLES OBJETIVAMENTE	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ASUNCIONES IMPORTANTES
<p><u>Objetivo del programa: Objetivos generales</u></p> <p>a) Mejorar la tolerancia y resistencia del café Arábica que se cultiva a las enfermedades de la roya y la antracnosis y a otras enfermedades que ocasionan pérdidas importantes de cosecha desde el punto de vista económico, sin que se pongan en peligro los atributos de calidad.</p> <p>b) Optimizar las medidas de control de enfermedad y hacerlas utilizables en la práctica de los productores en pequeña escala.</p> <p>c) Identificar factores socioeconómicos que llevan a un gran aumento de las enfermedades</p>	<p><u>Medidas de consecución de objetivos</u></p> <p>a) Aumento en la frecuencia de plantas sin enfermedades en la población.</p> <p>b) Disminución del costo del manejo de enfermedades mediante la integración de semillas botánicas.</p> <p>c) Calidad de la bebida del nuevo material.</p> <p>d) Índice socioeconómico para identificar productores pobres que puedan ser los beneficiarios de programas de asistencia.</p>	<p>a) Datos sobre la incidencia de campo de las enfermedades.</p> <p>b) Datos de la encuesta sobre el costo del manejo de las enfermedades.</p> <p>c) Datos socioeconómicos colaterales al aumento de campo de las enfermedades.</p> <p>d) Certificados de los laboratorios de análisis de residuos.</p>	<p><u>En relación con el valor a largo plazo del proyecto</u></p> <p>a) Compromiso continuo de crear estrategias de control de las enfermedades que sean sostenibles y favorables al medio ambiente para la práctica de producción en pequeña escala.</p> <p>b) Se espera que la resistencia a la enfermedad que se integre en el nuevo material dure mucho tiempo.</p> <p>c) Se espera que la integración de semillas botánicas y el control optimizado de las enfermedades ayude a largo plazo a los productores en pequeña escala.</p>
<p><u>Propósito del proyecto</u></p> <p>a) Mejorar las propiedades genéticas del <i>C. arabica</i> que se cultiva para que adquiera tolerancia y resistencia a la roya y a los patógenos que causan la antracnosis, y reducir los costos de producción plantando material mejorado en los países participantes.</p> <p>b) Proteger el buen estado del medio ambiente mediante un uso menor de fungicidas.</p> <p>c) Conseguir que la calidad de la bebida se atenga a las normas estándar y que su consumo, sin residuos, no suponga peligro para la salud.</p> <p>d) Identificar factores socioeconómicos que lleven a que no se adopten las medidas que se recomiendan para el control de las enfermedades.</p>	<p><u>Condiciones que indicarán que se ha conseguido el propósito: Fin del proyecto</u></p> <p>a) Incidencia de campo de la enfermedad, puntuando en poblaciones que se puedan calibrar para probar el aumento de resistencia.</p> <p>b) Aceptación del nuevo material por el productor, indicada por la demanda de las nuevas semillas.</p> <p>c) Informes acerca de la evaluación de la calidad de la bebida.</p> <p>d) Informes acerca de los análisis de residuos.</p> <p>e) Mejor control de las enfermedades mediante un beneficio directo para los productores con la integración de semillas botánicas.</p>	<p>a) Encuesta para marcar la incidencia de campo de las enfermedades.</p> <p>b) Aumento de la demanda de semillas del nuevo material.</p> <p>c) Certificados de calidad de la bebida de catadores acreditados.</p>	<p><u>Factores que afectan al propósito y al objetivo</u></p> <p>a) La roya sigue siendo una fuerte limitación a la producción de café en la India.</p> <p>b) Conservación de la resistencia a la enfermedad en las progenies de semillas mediante aislamiento de las parcelas de semillas.</p> <p>c) Los métodos mejorados de control de las enfermedades aguantan las irregularidades del clima.</p>
<p><u>Resultados</u></p> <p>a) Creación de parcelas de semillas en los países participantes.</p> <p>b) Material de plantación mejorado para el cultivo procedente de parcelas de semillas aisladas.</p> <p>c) Creación de un protocolo de selección asistida con marcador para la obtención de una calidad de la semilla confiable.</p> <p>d) Optimización de las medidas de control de la enfermedad con la integración de semillas botánicas.</p> <p>e) Disminución del costo del cultivo reduciendo el uso de fungicidas.</p> <p>f) Garantía de la calidad de la bebida y del consumo sin peligro para la salud.</p>	<p><u>Magnitud de resultados necesaria y suficiente para conseguir el propósito</u></p> <p>a) Aumento en la producción de semillas basado en la demanda de los respectivos países (un kilogramo de semilla de café produce alrededor de 2.000 plántulas).</p> <p>b) Estabilización de la resistencia mediante selección asistida con marcador. Se están creando en la India formas más sencillas de selección asistida con marcador.</p> <p>c) Amplia difusión de conocimientos sobre el uso de semillas botánicas en el control de las enfermedades.</p>	<p>a) Análisis detallado de niveles de resistencia a las enfermedades para comprender la conducta de los genes de resistencia en la herencia.</p> <p>b) Análisis detallado del costo y beneficio del cultivo de nuevo material y valoración por los usuarios en la reunión de trabajo final.</p>	<p><u>Factores que afectan a los resultados y al objetivo</u></p> <p>a) Las nuevas medidas de control de la roya serán efectivas en consonancia con la resistencia integrada y son utilizables en la práctica de la producción en pequeña escala.</p> <p>b) Se conseguiría una adopción total por los productores si continúa el conocimiento y el adiestramiento en operaciones de control de las enfermedades después de la ejecución del proyecto.</p>
<p><u>Aportaciones: Actividades y tipos de recursos</u></p> <p>a) Estudio e identificación de genotipos del café con posible resistencia a la roya y a la antracnosis.</p> <p>b) Pruebas de resistencia de esos portainjertos genéticos a la roya y la antracnosis usando pruebas estándar (disco foliar/inoculación foliar adjunta para la roya e inoculación de plántula hipocótila para la antracnosis) para evaluar el nivel de resistencia.</p> <p>c) Aumento de portainjertos mediante la producción controlada de semillas adicionales procedentes de plantas madre resistentes y clonación.</p> <p>d) Integración de la selección asistida con marcador en la producción de semillas.</p> <p>e) Evaluación de la calidad de la bebida por catadores de café.</p> <p>f) Pruebas de residuos de pesticidas.</p> <p>g) Iniciación de experimentos en finca en terrenos pequeños en los países participantes.</p>	<p><u>Nivel de esfuerzo y gasto para cada actividad</u></p> <p>Componente 1: Producir bastante semilla mejorada como para realizar experimentos de demostración en finca en diez parcelas de demostración en la India. US\$300.690</p> <p>Componente 2: Optimización de las medidas de control de las enfermedades disponibles en la actualidad. US\$60.250.</p> <p>Componente 3: Extensión y difusión de los resultados del proyecto a productores y a otros países. US\$40.000</p> <p>Componente 4: Coordinación del proyecto (ejecución, supervisión, administración financiera, etc.)</p>	<p>Informe del OEP sobre los avances realizados en el proyecto</p> <p>Informes anuales sobre los avances realizados</p> <p>Participación en reuniones del comité asesor y reunión de trabajo final de difusión</p> <p>Experimentos en finca de nuevo material en los países participantes</p> <p>Informes periódicos y visitas <i>in situ</i> para evaluar los avances en la ejecución</p>	<p>a) La financiación procedente de todas las fuentes se hará en el momento oportuno de acuerdo con las actividades propuestas y el plan anual de trabajo, presupuesto, etc.</p> <p>b) El OEP y las instituciones que colaboran coordinan y ejecutan el proyecto con eficacia.</p> <p>c) Todos los participantes en el proyecto siguen comprometidos en el propósito del proyecto.</p> <p>d) Las evoluciones sociopolíticas no deberán impedir la ejecución eficaz del proyecto.</p>