



INFORME DE SEGUIMIENTO TÉCNICO **DE LOS PROYECTOS FINANCIADOS POR FONTAGRO**

PROYECTO: FTG-05/03

“Mejoramiento de la nutrición humana en comunidades pobres de América Latina utilizando maíz (QPM) y frijol común biofortificado con micronutrientes”

1. RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 2 páginas)

Este proyecto de investigación busca a partir de la agrobiodiversidad local, evaluar, producir y difundir nuevos materiales de frijol y de maíz y de alto contenido de minerales y proteínas por mejoramiento genético como alternativa para mejorar la nutrición de comunidades pobres del sector urbano y rural de Bolivia, Colombia y Venezuela. Para su ejecución se cuenta con un equipo multidisciplinario de médicos, nutricionistas, trabajadores sociales, mejoradores y agrónomos de seis instituciones especializados en el tema de la nutrición y el mejoramiento genético. El proyecto se está realizando durante un período de tres años en el sur occidente de Colombia que comprende los departamentos de Cauca, Valle del Cauca y Nariño; en Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra en Bolivia y en el estado de Lara en Venezuela. Los resultados beneficiarán esencialmente a los consumidores, tanto en las zonas rurales como urbanas y especialmente a las mujeres y a los niños que son los grupos que normalmente padecen deficiencias nutricionales. La información obtenida será de mucha utilidad para los investigadores y planificadores de políticas agroalimentarias de los países ejecutores. Los objetivos específico y actividades desarrolladas son las siguiente:

- 1) Caracterización de la diversidad de frijol y maíz en las regiones de influencia del proyecto y un entendimiento de cómo utilizar esta, como base para el mejoramiento de variedades de alto contenido nutricional. Para este objetivo se evaluaron variedades de frijol de los tres países socios del proyecto incluyendo 250 accesiones del banco de germoplasma del Centro Fitogenético Pairumani (Bolivia); 48 variedades colectadas por FIDAR en los departamentos de Cauca y Nariño (Colombia); 27 variedades de frijol negro o caraota correspondientes a grupos de: materiales del banco de germoplasma; líneas promisorias del programa de mejoramiento; y variedades comerciales colectadas por INIA (Venezuela). Todos han sido evaluados para su contenido de hierro y zinc en el grano y se ha encontrado rangos de hierro de 31 a 114 ppm y de zinc de 27 a 41 ppm.
- 2) Análisis y evaluación de germoplasma local e introducido de maíz y frijol por su desempeño agronómico y contenido nutricional con participación de los técnicos y agricultores de cada región.
 - a) Frijol: Para frijol de grano Andino, se evaluó líneas avanzadas del CIAT sembradas en Nariño (Colombia) con FIDAR y en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) con UAGRM. Materiales incluyeron dos viveros de 100 líneas NUA y 64 líneas BIF, respectivamente. Un vivero para la evaluación de padres para minerales (VAM) ha sido desarrollado para granos Mesoamericanos y ha sido distribuida a Venezuela y Bolivia. Además, se probaron varios viveros de variedades modernas como por ejemplo la evaluación de 39 variedades liberadas Colombianas en tres departamentos de Colombia (Nariño, Valle y Antioquia) donde está pendiente confirmar los niveles de hierro y zinc encontrados en estos materiales. Variedades promisorias en cada país incluyen ICA Quimbaya / ICA Cerinza (para Colombia) y Victoria (WAF18) y SEL7 (DOR454) (para Venezuela). Algunos de los estudios en Colombia han sido a nivel de agricultores en los departamentos de Nariño y Cauca donde el criterio de adaptación agroecológico y los factores socioeconómicos han sido considerados. Estas evaluaciones participativas registran las preferencias de los agricultores por diferentes variedades y las razones por estas usando la metodología de investigación participativa desarrollada por Ashby y Hernández (1997), donde se emplea la evaluación abierta para conocer las causas de las preferencias de los agricultores en relación con la selección de materiales de frijol. Con esta técnica se analizó con el productor, la secuencia de las razones que lo conducen a considerar un rasgo (criterio), más importante que otro.
 - b) maíz: FIDAR con la asesoría del CIMMYT, viene estudiando potencial productivo y la adaptación de 16 variedades sintéticas de maíz amarillo y 20 variedades de maíz blanco de alta calidad de proteína (QPM), con el propósito de identificar los materiales más promisorios para la zona de ladera de la región Andina de Colombia. El proceso de evaluación se realizó con el establecimiento



de 4 viveros durante el primer semestre del año 2005; Dos de los viveros se localizaron en el departamento de Nariño y dos en el departamento del Valle del Cauca. Los resultados de la primera localidad aún no se han sistematizado por problemas de clima en la época de cosecha. En la zona de ladera del Valle del Cauca se establecieron 16 variedades de maíz amarillo y 20 variedades de maíz (QPM) de grano blanco. Durante el ciclo del cultivo se registró la siguiente información: fecha de siembra, días a floración, altura de planta (planta y mazorca), rendimiento, aspecto de planta y aspecto de mazorca (en escala 1 a 5). Se seleccionaron tres variedades de semilla amarilla y cuatro de semilla blanca que comparaban favorablemente con los testigos. Finalmente se establecieron también lotes de producción de semilla de híbridos de QPM para valles interandinos, con el fin de obtener suficiente material de maíz QPM en las evaluaciones con niños en la ciudad de Cali en el primer semestre del 2006. Los materiales que se están incrementando semilla son los siguientes: H-112 (amarillo) y los híbridos de color blanco (CML264QxCML273Q)x CML491, CML264QxCML49.

3) Obtener nuevas variedades de frijol arbustivo y voluble con mejor contenido de hierro y zinc para diferentes zonas agroclimáticas de la región Andina. Este objetivo está a cargo de CIAT y consiste en hacer nuevas hibridaciones para contenido de hierro y zinc. En frijol Andino, el mejorador ha realizado un total de 84 y 36 cruza simples y triples respectivamente para frijol arbustivo y frijol voluble, respectivamente en el semestre 2004A y adicionales retrocruzas en el semestre 2004B. Las cruza son mayormente para frijol de grano rojo moteado pero también incluye granos de color rojo liso, amarillo y blanco. Estas fueron avanzados por selección masal (para las cruza simples) e individual (para las retrocruzas) en el semestre 2005A. Se aplicará selección pedigrí y masal para desarrollar generaciones avanzadas donde se seleccionará líneas de plantas individuales que serán evaluadas para su contenido de hierro y zinc. En frijol Mesoamericano ha habido una serie de cruza entre fuentes de tolerancia a sequía y fuentes de alto contenido mineral para granos negros (caraotas).

4) Desarrollar protocolos para dietas de niños que incluyan frijol y maíz de mejor contenido nutricional. Univalle está a cargo de esta actividad y adelantaron los protocolos para la elaboración de la dieta de frijol/maíz y las encuestas alimenticias, los permisos para el estudio de nutrición y las metodologías para el análisis de muestras. También en preparaciones para la evaluación nutricional FIDAR y CIAT han estado multiplicando semilla de las líneas mas prometedoras para alto contenido en minerales. Estos incluyen NUA35, NUA45, NUA56 y los apropiados testigos CAL96, ICA Quimbaya y NUA30.

5) Evaluar el efecto sobre los niveles de zinc, hemoglobina y ferritina en niños que tiene el consumo habitual de frijol y maíz de alto contenido mineral en comparación con el maíz y frijol corrientes. Univalle también está a cargo de esta actividad y adelantaron las metodologías para el análisis de muestras la difusión de información en escuelas y entre padres de familias previos a conseguir permisos para el estudio de nutrición y tomar muestras (ver anexo). Los siguientes pasos han sido tomados: a) contacto con el Instituto de Bienestar Familiar - Seccional Occidente y obtención del aval para la ejecución del proyecto en hogares y jardines Infantiles asistidos por esta institución. b) vinculación al proyecto de 200 niños pertenecientes a hogares y jardines infantiles del Instituto de Bienestar Familiar, con la debida autorización de sus padres. c) Inicio la toma de peso y talla. Se están evaluando recetas para proporcionar el frijol y maíz en diferentes presentaciones a los niños del estudio. d) obtención de protocolo para la determinación de Zinc en suero.

6) Informar y capacitar a los agricultores, padres de familia y técnicos de instituciones locales en las ventajas de las nuevas variedades de mejor contenido nutricional, con el fin de incluirlas en sus estrategias y programas de seguridad alimentaria. En Colombia, FIDAR realizó talleres con los docentes de 14 instituciones educativas interesadas en implementar una guía pedagógica para el manejo de los recursos naturales en la seguridad alimentaria y el ambiente. Los talleres estuvieron enfocados a los temas de nutrición, seguridad alimentaria y la relación de estos dos con el ambiente. Paralelo al desarrollo de los talleres, se terminó el diseño y se publicó la guía pedagógica para que sea utilizada como herramienta de trabajo por parte de los docentes. Esta guía consta de 4 capítulos que son: agua, suelos, biodiversidad vegetal, manejo integrado de plagas y seguridad alimentaria. Cada uno de estos temas se podrá trabajar, por parte de los docentes, empleando herramientas como los mapas conceptuales con el fin que los profesores puedan relacionar los contenidos de su estructura cognoscitiva, con el material que debe aprenderse y de esta forma construir con los estudiantes los conceptos y proposiciones de cada tema en particular. Por otro lado, se adelantaron reuniones con las diferentes instituciones, de la zona rural y urbana, como por ejemplo las Alcaldías, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF, centros de salud, colegios, etc. que han venido cooperando con el proyecto, con el fin de intercambiar información y coordinar acciones. Una de ellas, es una iniciativa de implementación de sistemas de monitoreo y seguimiento de seguridad alimentaria en el departamento de Nariño. En Venezuela, se han establecido alianzas estratégicas con proyectos nacionales relacionados con uso de la biotecnología como apoyo a la seguridad alimentaria y con el desarrollo de alimentos a base de caraota. En este sentido se están caracterizando molecularmente y



evaluando agrónomicamente los materiales promisorios (desde el punto de vista nutricional) y se plantea su utilización para la elaboración de productos a base de caraota. Se ha establecido contacto con una organización de mujeres rurales que actualmente producen pastas artesanales, para la elaboración de pastas y galletas enriquecidas con harina de caraota. El proyecto ha cofinanciado la realización de un recetario "Tesoros de la cocina a base de caraota y otros granos", que busca motivar y promover el consumo de granos a nivel de la población. Se ha cofinanciado la realización de festivales gastronómicos a nivel de mercados populares, con el objetivo de dar a conocer formas alternativas de consumo de la caraota y otros granos, motivando de esta manera el incremento de ingesta de granos. Se cofinanció la publicación ¿Qué es eso que llaman Biotecnología?, donde se plantea el tema de la biofortificación en un lenguaje sencillo. Se preparó el informe sobre: Análisis de las situación nutricional en Venezuela con énfasis en el estado Lara. En Bolivia, se ha cofinanciado la presentación de un boletín "Come Frijol, Viva Bien" y se ha hecho días de campo para hacer conocer el proyecto.

2. Logro de los Objetivos del Proyecto

A. Objetivos Específicos	B. Avance Resultados Esperados	C. Medios de verificación
1. Caracterización de la diversidad de frijol y maíz Calificación: MS	1.1.ver resumen 1.2. Etc.	
2. Análisis y evaluación de germoplasma local e introducido Calificación: MS	2.1. ver resumen 2.2. Etc.	
3. Obtener nuevas variedades de frijol Calificación: S	3.1. ver resumen 3.2. Etc.	
4. Desarrollar protocolos para dietas de niños Calificación: S	4.1. ver resumen 4.2. Etc.	
5. Evaluar efecto en consumo Calificación: S	5.1. ver resumen 5.2. Etc.	
6. Informar y capacitación Calificación: MS	Etc.	
D. Supuestos relacionados con las objetivos programados		
1.		
2.		
3.		
Etc.		
Calificación Resumen del Logro del Objetivo General: [x] Muy satisfactoria (MS) [] Satisfactoria (S) [] Insatisfactoria (I) [] Muy insatisfactoria (MI)		
E. Justificación Se ha tenido en el primer año importantes logros en todos los objetivos planteados algunos de forma mayor a lo esperado (evaluación de diversidad, ensayos agronomicos). La parte de pruebas nutricionales y divulgación es enfatizado en el segundo y tercer año del proyecto.		

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)



3. Progreso en la Ejecución del Proyecto		
A. Actividades Prioritarias	B. Indicadores de desempeño	C. Modalidad operativa y responsable
1. Caracterización de la diversidad de frijol y maíz Calificación: MS	1.1. 325 variedades de frijol evaluados 1.2. rango en hierro (31 a 114 ppm) y zinc (27 a 41 ppm) encontrado	CIAT/FIDAR/INIA/UAGRM/CFP
2. Análisis y evaluación de germoplasma local e introducido Calificación: MS	2.1. 2 viveros con un total de mas de 100 líneas desarrollados para frijol andino y en ensayos en Bolivia y Colombia 2.2. 1 vivero de frijol mesoamericano con mas de 50 líneas desarrolladas en Bolivia y Venezuela 2.3. 4 viveros de maiz evaluados en Colombia	FIDAR/INIA/UAGRM/CFP
3. Obtener nuevas variedades de frijol Calificación: S	3.1. 84 y 36 cruizas simples y triples realizados 3.2. Adicionales retrocruzas en proceso 3.3. Selección masal e individual realizado	CIAT/INIA/UAGRM
4. Desarrollar protocolos para dietas de niños Calificación: S	4.1. 10 dietas desarrolladas	Univalle
5. Evaluar efecto en consumo Calificación: S	5.1. 4 guarderías identificadas para el estudio 5.2. mas que 200 niños en el proyecto	Univalle
6. Informar y capacitación Calificación: MS	6.1. 3 boletines preparados	Todos
D. Supuestos relacionados con las actividades programadas		E. Identificación de problemas (en caso necesario)
1. libre movimiento de germoplasma entre CIAT y países socios.		
2. suficiente consentimiento parental para el estudio de biodisponibilidad		
Etc.		
Calificación Resumen del Progreso en la Ejecución: [x] Muy satisfactoria (MS) [] Satisfactoria (S) [] Insatisfactoria (I) [] Muy insatisfactoria (MI)		
F. Justificación Se ha tenido en el primer año importantes logros en todos los objetivos planteados algunos de forma mayor a lo esperado (evaluación de diversidad, ensayos agronomicos). La parte de pruebas nutricionales y divulgación es enfatizado en el segundo y tercer año del proyecto.		

Muy satisfactoria (MS) Satisfactoria (S) Insatisfactoria (I) Muy insatisfactoria (MI)



4. Articulación del Consorcio

La articulación del consorcio es eficiente con un pronto desembolso de fondos. También se coordina por medio de visitas recíprocas entre los socios. Durante el primer año, Teresa Avila representando uno de los socios en Bolivia (CFP) visitó a CIAT para Sept 15 a Oct 1, 2004. José Padilla representando el otro socio Boliviano (UAGRM) vino a un curso sobre biofortificación de frijol auspiciado en el CIAT del 15 al 19 de Agosto, 2005. También participaron Alberto Salih y Margaret Gutierrez de INIA-CENIAP (socio de Venezuela) en este curso. María Elena Moros no pudo asistir al curso pero anteriormente se había reunido con el equipo en Colombia durante la planificación de un proyecto asociado auspiciado por CIDA-Canadá durante la semana de 29 de Sept – 1 Octubre, 2004. Los socios en Colombia (CIAT, FIDAR y Univalle) se reúnen regularmente cada dos meses en promedio.

5. Modificaciones Propuestas al Plan de Operaciones Anual (POA)

ninguno

6. Gestión y diseminación del conocimiento

Esto está descrito bajo el resumen de objetivo 6: Adicional a esto están son 14 presentaciones, 7 publicaciones y 6 capacitaciones hechos por miembros del proyecto:

Presentaciones:

1. "Bean Biofortification in Harvest Plus: Breeding More Nutritious Beans" en la Revisión Anual de CIAT, 8 de Diciembre, 2004; autores: Matthew Blair, Paul Kimani, Steve Beebe.
2. "Biofortificación: Mejoramiento nutricional" en el XIII Congreso de Fitomejoramiento y Cultivos, 11 de Mayo, 2005; autor: Matthew Blair.
3. "Progreso y Estado Actual en Mejoramiento del Frijol para Mayores Niveles de Hierro y Zinc" en el PCCMCA de Panamá; 6 de Mayo, 2005; autores: Stephen Beebe, Matthew Blair, Joe Tohme.
4. "Mejoramiento genético de leguminosas caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) investigación, logros y perspectivas" autor: Alberto Salih en curso sobre biofortificación de frijol auspiciado en el CIAT del 15 al 19 de Agosto, 2005.
5. "La Investigación y Transferencia de Tecnología para el Cultivo de Frijol en Bolivia" ; autor: Jose Padilla en curso sobre biofortificación de frijol auspiciado en el CIAT del 15 al 19 de Agosto, 2005.
6. "Empleo de la agrobiodiversidad de frijol y maíz como estrategia para fortalecer la seguridad alimentaria y la nutrición en comunidades rurales". Taller para la presentación de propuestas para el mejoramiento de los sistemas agrícolas en regiones campesinas. Participantes técnicos de 23 ONG de Colombia FIDAR- ECOFONDO. Noviembre de 2004. San Gil, Santander, Colombia.
7. "Mejoramiento de la nutrición humana en comunidades pobres de Colombia, utilizando maíz QPM y frijol biofortificado." Taller sobre nutrición y salud. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. ICBF. Bogotá. Febrero de 2005.
8. "Utilización de frijol y maíz de mejor contenido nutricional como estrategia para mejorar la nutrición en comunidades rurales y urbanas." Directores de UMATAS y Secretarios de desarrollo comunitario de las alcaldías del centro y norte del Cauca. Pescador, Cauca. FIDAR-IPRA-CIAT. Agosto de 2005.
9. "Empleo de la agrobiodiversidad de frijol y maíz como estrategia para fortalecer la seguridad alimentaria y la nutrición en comunidades rurales." Seminario para rectores y docentes de 15 colegios del Huila. FIDAR-OIM- Parque Agronatura. CIAT, Palmira. Septiembre de 2005.
10. "Incremento de la agrobiodiversidad de frijol y maíz como estrategia para mejorar los sistemas de producción, la seguridad alimentaria y la nutrición en el departamento de Nariño". Autores: Restrepo, J. Villada, D y Ojeda, P. Taller sobre sistemas agrícolas. San Gil, Santander. FIDAR-ECOFONDO Noviembre de 2004.
11. "Los cultivos Biofortificados. Proyecto Maiz- Frijol. FONTAGRO". María Elena Morros. En reunión Gerencia de Investigación INIA- Venezuela. Octubre 2004.
12. "Los cultivos Biofortificados. Proyecto Maiz- Frijol. FONTAGRO". María Elena Morros. En INIA Lara. Noviembre 2004
13. "Proyectos: Los Cultivos Biofortificados". Margaret Gutierrez. En Taller de seguimiento del proyecto Aplicación de la Biotecnología como herramienta para el mejoramiento genético de la caraota con miras a incrementar su producción y calidad nutritiva. INIA- Maracay. 10 de octubre 2005.
14. "Definición de las áreas de alto riesgo de desnutrición a nivel nacional, con énfasis en el estado Lara". Ing° Francisco Ramos. Taller de Planificación del Proyecto FONTAGRO Maiz- Frijol. Mayo 2005.



Publicaciones:

1. Blair MW, Astudillo C., Restrepo J., Ojeda P., Bravo L.C., Villada D., Beebe S. (2005) Análisis multi-locacional de líneas de frijol arbustivo con alto contenido de hierro en el departamento de Nariño. Fitotecnia Colombiana (aceptado)
2. Restrepo J., Ojeda P. (2004) Producción de semilla de frijol a nivel del pequeño agricultor. FIDAR. Noviembre de 2004. Cali, Colombia. 25p.
3. Restrepo, J. Villada, D. Giraldo, G (2005) Producción de semilla de maíz a nivel del pequeño agricultor. FIDAR. Enero de 2005. Cali, Colombia. 29p.
4. Restrepo, J. Villada, D. Hain, U. Valcárcel, F. (2005) Guía pedagógica para estudiar el impacto del manejo de los recursos naturales en la seguridad alimentaria y el ambiente. FIDAR. Mayo del 2005. Cali, Colombia. 91p.
5. UAGRM/CIAT (2006) Come Frejol, Viva Bien. Boletín
6. INIA (2006) ¿Qué es eso que llaman Biotecnología? Boletín.
7. INIA (2006) Tesoros de la cocina a base de caraota y otros granos. Recetario

Capacitaciones:

1. Día de campo en manejo de semilla de frijol y maíz por pequeños productores. Lugar: Municipio de Sandoná. Beneficiarios: 65 agricultores de los municipios de Sandoná, Consacá y Yacuanquer en Nariño. FIDAR- UMATAS Fecha: 12 de Noviembre de 2004
2. Manejo de semilla de frijol y maíz por pequeños productores. Lugar: La María (Cauca). Beneficiarios: 35 agricultores de los municipios de Caldono, Piendamó y Santander de Quilichao en el departamento del Cauca. FIDAR- IPRA- CIAT Fecha: 20 de Marzo de 2005.
3. Diseño del protocolo de dietas para emplear maíz (QPM) y frijol biofortificado en infantes menores de cinco años. Lugar Hospital Civil. Beneficiarios 8 nutricionistas y 4 enfermeras del ICBF, Alcaldía y Hospital de Pasto. FIDAR- Universidad del Valle. Marzo del 2005.
4. Utilización de maíz QPM y frijol biofortificado con micronutrientes, para el mejoramiento de la nutrición humana en comunidades vulnerables. Lugar: Municipio Sandoná (Nariño). FIDAR Beneficiarios: Rectores y docentes de 14 colegios de la región. Fecha: Mayo de 2005.
5. Manejo de semilla de frijol y maíz por pequeños productores. Lugar: La Colonia (Valle). FIDAR. Beneficiarios: 35 pequeños productores de Yotoco y Darién (Valle del Cauca). Fecha: 18 de Agosto de 2005.
6. Taller de Planificación y seguimiento de acciones 2005 con investigadores. Mayo 2005. Participantes: María Elena Morros INIA Responsable del Proyecto; Delis Pérez INIA Recursos Fitogenéticos; Félix San Vicente INIA Mejorador de maíz; Alberto Salih INIA Mejorador caraota; Bernardino Arias INIA Investigación Participativa; Guillermo García INIA Agronomía maíz; Francisco Ramos INIA Personal de apoyo