



**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
(INIAP)**

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE RECURSOS
FITOGENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA
(DENAREF)**

INFORME ANUAL 2003

Quito – Ecuador

Febrero, 2004

PREFACIO

Este informe recopila los esfuerzos realizados por el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF) durante el año 2003 hacia la preservación de los recursos fitogenéticos nativos que se encuentran en amenaza de erosión genética o pérdida de su diversidad en el campo o en áreas naturales. Los resultados de los trabajos que se reportan en las siguientes páginas son halagadores y estimulan el uso de esta fracción importante de la agrobiodiversidad.

Este documento es una muestra de la diaria y abnegada dedicación del personal técnico, científico y administrativo que por más de dos décadas ha colaborado y ha tomado decisiones para la oportuna preservación, manejo y gestión de este importante patrimonio nacional y en especial durante el año 2003.

A continuación se presenta una descripción de cada una de las fases de trabajo del DENAREF, tales como: exploración y recolección de germoplasma; introducción, intercambio y custodia; conservación; refrescamiento y multiplicación; caracterización y evaluación; y, documentación y uso del germoplasma. De igual modo, se compila la información correspondiente a los proyectos de investigación que contempla el POA (Plan Operativo Anual) ejecutado a través de los fondos estatales asignados a INIAP, y también aquellos asignados por donantes foráneos.

Las investigaciones realizadas son de carácter básica y también aplicada, tanto a nivel de Sierra (Quito – sede del DENAREF), Costa (Quevedo – unidad de trabajo en el Litoral), como también en la Amazonía (Francisco de Orellana – unidad de trabajo en el Oriente Ecuatoriano). Las acciones que se describen en este marco pretenden colocar a disposición de diversos usuarios la materia prima que colabora hacia una de las metas del INIAP: la oferta de alimento.

PERSONAL DEL DENAREF EN EL PERÍODO 2003

Personal en la sede del DENAREF (EESC):

Dr. Jaime Estrella E.	Líder, DENAREF (Hasta febrero 2003)
Ing. Agr., MSc. César Tapia B.	Líder, DENAREF (Desde mayo 2003)
Ing. Agr., MSC Alvaro Monteros	Banco de germoplasma; documentación
Biól. Eduardo Morillo V. ♦	
Biól. Gabriela Piedra B. ♣	Actividades de biología molecular, <i>in vitro</i> , estudios especiales
Ing. Agr. Marcelo Tacán P.	Banco de germoplasma; documentación
Ing. Agr. Luis Fellpe Lima	RTAC Proyecto PCN Cotacachi
Agr. Fernando Paredes	Manejo de colecciones
Agr. Juan Villarroel E.	Manejo de colecciones
Sra. Soraya Carvajal R.	Secretaría; servicios de información
Egdo. Eddie Zambrano	Proyecto Naranjilla - IAEA

En la Unidad de Trabajo de la Amazonía (URFB/A NP - EENP):

Ing. Agr. Nelly Paredes A.	Responsable de la Unidad en Napo-Payamino. Colecciones de campo; manejo de frutales
----------------------------	--

En la Unidad de Trabajo de la Costa (URFB/A Pi - EETP):

Ing. Agr. Fausto Brito B.	Responsable de la Unidad en Pichilingue. Colecciones de campo; manejo de frutales
---------------------------	--

♦ Estudios de post grado en Francia

ÁMBITO ESTRATÉGICO DEL DENAREF

Misión del DENAREF

Realizar esfuerzos a nivel nacional para evitar la erosión genética y cultural de numerosas especies en vías de extinción mediante la colecta, conservación, manejo integral y uso sostenible de la diversidad agrícola del país utilizando estrategias *ex situ* e *in situ*.

Visión del DENAREF

El DENAREF, a través de técnicas de conservación y manejo integral de recursos fitogenéticos, ha consolidado un Banco Nacional de Germoplasma cuyas acciones se orientan a potenciar la diversidad genética nativa e introducida hacia su uso sostenible, y así contribuir a elevar los niveles de calidad de vida.

Objetivos del DENAREF

- Conservar la ABD y evitar la erosión genética de los cultivos nativos y sus especies silvestres relacionadas, a través de técnicas *ex situ* e *in situ*, complementadas con investigación básica (botánica, fisiología, biotecnología, biología molecular, etc.).
- Caracterizar y evaluar las diferentes colecciones de germoplasma.
- Coordinar actividades en la temática de agrobiodiversidad con entidades nacionales e internacionales.
- Promocionar la preservación y uso sostenible de la amplia riqueza genética de plantas que dispone el Ecuador.

Valores

- Capacidad técnica y científica para la formulación y ejecución de proyectos.
- Infraestructura y recursos adecuados.
- Laboratorios (biotecnología, calidad de semilla, etc.) adecuadamente equipados.
- Trabajo en equipo multidisciplinario.
- Puntualidad, proactividad, anticorrupción.
- Personal capacitado con habilidades de ejecución y liderazgo.

Políticas

- Esfuerzos coordinados para evitar la erosión genética de los recursos fitogenéticos, así como para conservar y manejar el germoplasma nativo e introducido.
- Formulación de proyectos de investigación y desarrollo.
- Capacitación continua del personal.
- Reclutamiento de personal joven con vocación investigativa, talento y liderazgo.
- Alianzas estratégicas con actores dentro y fuera de INIAP.

ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
PREFACIO	i
Personal del DENAREF período 2002-2003	ii
Ámbito estratégico del DENAREF	iii
PROYECTO 1	
Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: El Banco de Germoplasma del INIAP	1
Actividades	
Introducir e intercambiar germoplasma	5
Mantenimiento de 14000 entradas de diferentes cultivos en cámara refrigerada a -15° C	8
Monitorear, refrescar y multiplicar varias especies conservadas en el banco de semillas	10
Manejar en campo las colecciones de melloco, oca y mashua (TAs)	12
Manejar en campo las colecciones de zanahoria blanca, jícama, miso y achira (RAs)	15
Mantenimiento de la colección nacional de capulí	18
Evaluar y mantener el jardín experimental de observación de especies medicinales de la Sierra Ecuatoriana	19
Conservar <i>in vitro</i> 328 accesiones (morfotipos) de RTAs	21
Mantenimiento de las colecciones de frutales amazónicas y de cacao en la Granja San Carlos-EENP	20
Formación de bases de datos de germoplasma en el programa Excel, documentación de germoplasma y edición de la base de datos bibliográfica	24
Publicar artículos científicos en revistas nacionales e internacionales	26
Implementar la Comunidad Agro-Virtual (CAV) en INIAP	27
PROYECTO 2	
Estudios para la identificación del potencial uso de los recursos fitogenéticos (pre-mejoramiento)	29
Actividades	
Identificar medios de cultivo y condiciones de crecimiento para especies de importancia	31
Caracterización morfo-agronómica y molecular de la colección de achira	33
PROYECTO 3	
Oferta de servicios: Marcaje molecular, cultivo de tejidos y custodia de germoplasma	37
Actividades	
Identificar variedades y cultivares utilizando marcadores moleculares	39
Realizar servicio de germinación de semillas de diversas especies de importancia económica	42
Realizar servicio de conservación de semilla a largo plazo en banco base a -15° C	47
Realizar custodia <i>in vitro</i> y en invernadero de muestras de variedades	49
Realizar examen DHE de variedades en trámite del registro de obtentor	52
PROYECTO 4	
Proyecto Integral Las Huaconas (Programa Colaborativo de Conservación y Uso de la Biodiversidad de RTAs) CIP-COSUDE	54
Actividades	
Publicar un catálogo de morfotipos de RTAs	56
Elaborar un libro que describa las experiencias, avances y estrategias del PI Las Huaconas	58
Elaborar un disco compacto de la sistematización de experiencias <i>in situ</i> (estudio de caso)	60

	Apoyar al Municipio de Colta en actividades de capacitación agronómica y nutricional	61
PROYECTO 5	Conservación complementaria y uso sostenible de cultivos subutilizados en Ecuador. Rescate, promoción y uso de recursos fitogenéticos interandino del Ecuador	64
Actividades		
	Realizar un inventario de las existencias en el banco de germoplasma de los cultivos priorizados	69
	Identificar accesiones representativas a ser evaluadas en la(s) finca(s), tomando en cuenta las preferencias de los agricultores y las necesidades de mercado	71
	Definir descriptores para los estudios de caracterización agromorfológica (con enfoque participativo)	73
	Caracterizar morfológica y molecularmente las colecciones en las comunidades y en el laboratorio	77
	Documentar y analizar comparativamente la información generada	83
	Planificar y desarrollar encuestas en las comunidades seleccionadas con el propósito de documentar la diversidad genética, el conocimiento local de los cultivos de interés y las preferencias, necesidades y percepciones de los agricultores y consumidores sobre la diversidad	84
	Documentar los sistemas formales e informales de abastecimiento de semillas	86
	Identificar los agricultores que participarán en el mantenimiento de los terrenos de caracterización, así como en la caracterización y evaluación de los cultivos	88
	Sistematizar la información existente sobre parientes silvestres y afines, cultivares tradicionales, variedades mejoradas, etc.	89
	Identificar vacíos (materiales no representados) en las colecciones de germoplasma	94
	Contratar y entrenar personal técnico de apoyo (estudiantes becarios para el desarrollo de cuatro tesis de grado: una por cada acervo genético y una investigación sobre el sistema de finca)	98
	Planificar y desarrollar viajes de colecta de germoplasma en los valles interandinos	99
PROYECTO 6	Reactivación de las colecciones de germoplasma del INIAP	101
Actividades		
	Caracterización y fomento para uso de las colecciones de frutales amazónicos	103
	Estructurar proyectos de aplicación a fondos para la obtención de financiamiento	111
	Mantenimiento de las colecciones de frutales amazónicos	117
	Mantenimiento de la colección de cacao (<i>Theobroma</i> sp.) de la Granja San Carlos	119
	Mantenimiento de las colecciones de frutales tropicales	121
PROYECTO 7	Conservación de la agrobiodiversidad en Comunidades Indígenas de la Cordillera de El Cóndor - Ecuador	123
Actividades		
	Establecer bancos de germoplasma comunales	125
	Documentar y desarrollar un concepto del manejo comunal de semillas	127
PROYECTO 8	Inducción de mutaciones en naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.)	139
Actividades		
	Realizar inducciones a mutaciones de naranjilla a partir de plantas o explantes <i>in vitro</i>	141

PROYECTO 9	Apoyo al manejo sustentable de los recursos naturales en la zona de amortiguamiento de la cordillera de El Cóndor, mediante el mejoramiento de los sistemas de producción en comunidades indígenas y de colonos	149
PROYECTO 10	Fortalecimiento para el Manejo e Intercambio de Información de Recursos Fitogenéticos para América Latina y El Caribe	150
<i>Actividades</i>		
	Realizar un inventario de la situación de los recursos fitogenéticos en lo referente a conservación, caracterización, documentación, intercambio, sensibilización, gestión, entre otras	154
	Realizar la sistematización de la información y utilizar como insumo en el informe nacional del Ecuador, la información disponible en la CAN, FAO y el Ministerio del Ambiente	156

Proyecto:	Inducción de Mutaciones en Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.)
Código:	63808
Responsables:	Ing. César Tapia, Egdo. Eddie Zambrano
Instituciones participantes:	INIAP, IAEA
Inicio:	2001
Terminación:	2003

- **Introducción**

La naranjilla, *Solanum quitoense* Lam., es un cultivo de importancia económica en Ecuador y Colombia. Probablemente fue originario de las estribaciones de las montañas de los Andes de Ecuador y Colombia (Heiser, citado por Soria, 1997). Este cultivo en general crece en altitudes de 1000 a 1900 msnm en regiones húmedo-tropicales. Requiere un promedio de humedad entre 18 y 20°C. Diversos reportes indican que existen aproximadamente 6000 ha de naranjilla en el Ecuador, con una producción de 24 211 t y un rendimiento promedio de 4 t/ha.

Esta solanácea pertenece a la sección Lasiocarpa, que comprende de 13 a 15 especies, todas ellas nativas de América Tropical. Cuatro de estas especies han sido domesticadas por el hombre tomando en cuenta el carácter del sabor del fruto (Heiser, 1989).

La naranjilla es una planta con una variabilidad intraespecífica muy pequeña (Heiser, 1991). Se han reportado dos variedades botánicas: *Solanum quitoense* var. *quitoense* (sin espinas) y *Solanum quitoense* var. *septentrionale* (con espinas). En Ecuador, las variedades tradicionales de naranjilla tales como Baeza, Peluda y Bolona casi han desaparecido, debido a la alta susceptibilidad a plagas y enfermedades, especialmente al nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*). Frente a esta instancia, tradicionalmente las variedades de naranjilla se siembran en áreas vírgenes (especialmente en la zona amazónica), con el fin de encontrar suelos libres de patógenos.

En Ecuador se han reportado dos híbridos interespecíficos entre naranjilla y cocona (*Solanum sessiliflorum*) conocidos como Híbrido Puyo e INIAP-Palora. A nivel agronómico, el Híbrido Puyo tiene como particularidad que los frutos son rociados una semana antes con un agroquímico (2,4-D) para incrementar el tamaño del fruto mientras que el híbrido INIAP-Palora no requiere de ninguna aplicación de este tipo de productos.

En Ecuador, el principal problema a la cosecha de esta especie vegetal es el nematodo del nudo de la raíz; causa daño directo a la planta y le reduce el tiempo de vida útil, de cinco a uno o dos años. Los síntomas del ataque a nematodos son reducción en el crecimiento de la planta, clorosis foliar, marchitamiento y agallas en las raíces. Para el control del nematodo, los agricultores usan excesiva cantidad de productos agroquímicos, los que contaminan el suelo y los frutos para la comercialización. A la cosecha de la naranjilla, se presentan enfermedades fúngicas tales como *Fusarium oxysporum*, *Phomopsis* spp., *Cephalosporium* spp., *Colletotrichum* spp., y plagas como el barrenador de los frutos (*Neoleucinoides elegantilis*) (Padilla et al. citados por Ayala, 1999).

INIAP condujo un estudio (Ayala, 1986) acerca de la inducción de mutaciones por irradiación de semillas de naranjilla con rayos gamma de ⁶⁰Co. En este estudio se probaron 12 diferentes dosis de 50 a 600 Gy a intervalos de 50 Gy, usando 100 muestras en cada dosis. Las dosis de 50 a 200 Gy produjeron plantas normales, de las cuales el 4% mostró resistencia a nematodos.

La importancia del presente estudio se basa en la necesidad de conservar la variabilidad de las especies nativas de naranjilla así como en proporcionar a los agricultores especies tolerantes a las plagas y enfermedades más frecuentes del cultivo.

- **Objetivos del proyecto**

General

Generar resistencia a nematodos en germoplasma de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) correspondiente a la variedad Baeza, a través de la irradiación de semillas y nudos (yemas axilares) de plantas in vitro.

Específicos

- Aplicar dosis de 50 Gy de rayos gamma (60Co) en semillas de la variedad Baeza.
- Probar las mejores dosis de irradiación de nudos (yemas axilares) comprendidas entre 1 a 12 Gy para generar resistencia a nematodos.
- Evaluar el grado de resistencia a nematodos generado en el material en estudio, resultado de la aplicación de la irradiación a semillas y a nudos (yemas axilares) de naranjilla.

- **Palabras clave**

Inducción, mutaciones, nematodos

- **Indicadores del proyecto**

En el 2003 se ha logrado identificar a nivel de invernadero plantas resistentes a nematodos.

- **Resultados, avances y discusión**

Las variedades de *Solanum quitoense* mostraron respuesta similar y no hubo diferencia en la variable altura de plántulas entre dosis de 100 y 250 Gy. La tasa de germinación para Peludá fue 80, 70 y 60% y para Baeza 60, 70, 80% para el control, 100 Gy y 250 Gy, respectivamente.

Las plantas control (no irradiadas) mostraron un incremento de nematodos en condiciones de invernadero en un rango de 3,6 a 33,6 veces con un promedio de 10.9. Este índice de incremento es normal en condiciones de invernadero y la variabilidad se debe a otras causas del manejo del experimento. Por otro lado las semillas irradiadas mostraron diferente incremento de nematodos.

De la evaluación de materiales *in vitro* con dosis entre 1 Gy y 12 Gy, se determinó que la dosis 5Gy y 7Gy fueron óptimas.

- **Conclusiones y recomendaciones**

La evaluación de semillas mutadas de naranjilla en la generación M1 en la Estación Experimental Santa Catalina fue un error técnico. Sin embargo, la resistencia a nemátodos fue ya observada a esta generación que debía ser solo de multiplicación. Factores tales como el alto número de semillas necesarias, el gran espacio requerido para una evaluación adecuada en campo, adicionado al ciclo de vida de la naranjilla (8 meses) hacen que la evaluación de materiales resistentes a través del uso de semillas sea difícil de llevarlo a la práctica. Como consecuencia, se consideró necesario continuar el estudio utilizando plantas de naranjilla mutadas y reproducidas con técnicas *in vitro*.

Se obtuvo importantes materiales de naranjilla resistentes a nematodos provenientes de la dosis 5Gy en la generación vegetativa 4 (V4), que están siendo multiplicadas *in vitro*. Estamos esperando los resultados de la evaluación en invernadero de otras 1000 plantas de la otra óptima dosis (7Gy V4) para continuar su evaluación en el campo. La evaluación en campo es importante para evaluar los materiales resistentes que solventen los problemas técnicos y ambientales que los agricultores del centro de producción experimentan en sus fincas.