



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

# **INFORME ANUAL 2004**

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

*Quito – Ecuador*

*Marzo, 2005*

## **PREFACIO**

Este informe recopila los esfuerzos realizados por el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF) durante el año 2004 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 2004.

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), 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 2004

### Personal en la sede del DENAREF (EESC):

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Ing. Agr., MSc. César Tapia B. | Líder, DENAREF   |
| 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 Felipe Lima     | RTAC Proyecto PCN Cotacachi  |
| Ing. Eddie Zambrano            | Proyecto Tomate de Árbol   |
| Agr. Fernando Paredes          | Manejo de colecciones  |
| Agr. Juan Villarroel E.        | Manejo de colecciones  |
| Sra. Soraya Carvajal R.        | Secretaría; servicios de información                                     |
| Egda. Ana Navarro              | Cultivo <i>in vitro</i>  |
| Egdo. Edwin Naranjo            | Caracterización de tomate de árbol                                       |
| Egda. Doris Chalampunte        | Caracterización morfológica y molecular de germoplasma                   |
| Egda. Priscila Prado           | Caracterización morfológica y molecular de germoplasma                   |
| Egad. Diana Farinango          | Caracterización molecular de germoplasma                                 |

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Ing. Agr. Nelly Paredes A. | Responsable de la Unidad en Napo-Payamino.<br>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> |
|---|-------------|
| <b>PREFACIO</b>   | <b>i</b>    |
| <b>Personal del DENAREF período 2003-2004</b>   | <b>ii</b>   |
| <b>Ámbito estratégico del DENAREF</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>Índice</b>   | <b>iv</b>   |
| <b>PROYECTO 1</b>   |             |
| <b>Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola:<br/>El Banco de Germoplasma del INIAP</b>  | <b>1</b>    |
| <b>Actividades</b>  |             |
| Introducir e intercambiar germoplasma   | 4           |
| Mantenimiento de 14000 entradas de diferentes cultivos en cámara<br>refrigerada a -15° C  | 7           |
| Monitorear, refrescar y multiplicar varias especies conservadas en el<br>banco de semillas  | 9           |
| Manejar en campo las colecciones de melloco, oca y mashua   | 13          |
| Manejar en campo las colecciones de zanahoria blanca, jícama, miso<br>y achira  | 15          |
| Mantenimiento de la colección nacional de capulí  | 17          |
| Evaluar y mantener el jardín experimental de observación de<br>especies medicinales de la Sierra Ecuatoriana  | 18          |
| Conservar <i>in vitro</i> 328 accesiones (morfotipos) de RTAs   | 20          |
| <b>PROYECTO 2</b>   |             |
| <b>Oferta de servicios: Laboratorios de Cultivos de Tejidos,<br/>Biología Molecular y Semillas</b>  | <b>22</b>   |
| <b>Actividades</b>  |             |
| Identificar variedades y cultivares utilizando marcadores moleculares   | 24          |
| Realizar servicio de germinación de semillas de diversas especies de<br>importancia económica   | 26          |
| Realizar servicio de conservación de semilla a largo plazo en banco<br>base a -15° C  | 27          |
| Realizar custodia <i>in vitro</i> y en invernadero de muestras de variedades  | 29          |
| Realizar examen DHE de variedades en trámite del registro de<br>obtentor  | 32          |
| Realizar la custodia y distribución de 900000 semillas para el PMA  | 33          |
| <b>PROYECTO 3</b>   |             |
| <b>Proyecto Integral Las Huaconas (Programa Colaborativo de<br/>Conservación y Uso de la Biodiversidad de RTAs – CIP -<br/>COSUDE</b>   | <b>35</b>   |
| <b>Actividades</b>  |             |
| Elaborar un libro que describa las experiencias, avances y estrategias<br>del PI Las Huaconas   | 36          |
| Homogenización de las bases de datos de TAs   | 38          |
| <b>PROYECTO 4</b>   |             |
| <b>Conservación complementaria y uso sostenible de cultivos<br/>subutilizados en Ecuador. Rescate, promoción y uso de<br/>recursos fitogenéticos interandinos del Ecuador</b> | <b>41</b>   |

|                     |  |            |
|---------------------|--|------------|
| <b>Actividades</b>  |  |            |
| <b>Componente 1</b> | Identificar accesiones representativas a ser evaluadas en la(s) finca(s), tomando  | 46         |
|                     | Caracterizar morfológica y molecularmente las colecciones en las comunidades y en el laboratorio   | 50         |
|                     | Documentar y analizar comparativamente la información generada   | 59         |
|                     | Identificación de materiales con potencial   | 60         |
|                     | Desarrollo e implementación de estrategias para la conservación en fincas de agricultores (ferias de diversidad, identificación de agricultores conservacionistas, talleres de devolución de información, banco) | 64         |
|                     | Definición y caracterización final de microcentros de variabilidad genética  | 69         |
|                     | Desarrollo de modelos de fincas para replicación en otras localidad  | 75         |
| <b>Componente 2</b> | Uso sostenible (autoconsumo, agroindustria y mercado)  | 76         |
| <b>Componente 3</b> | Educación en agrobiodiversidad   | 77         |
| <b>Componente 4</b> | Agroecoturismo   | 78         |
| <b>Proyecto 5</b>   | <b>Reactivación de las colecciones de germoplasma del INIAP</b>  | <b>79</b>  |
| <b>Actividades</b>  | Identificación de fincas productoras, determinación de superficie cultivada y rendimientos en cultivos amazónicos  | 81         |
|                     | Evaluación agronómica de los clones de borjón dirigida a identificación de clones precoces con buenos rendimientos, color de pulpa y forma de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades                         | 85         |
|                     | Evaluación bromatológica dirigida a identificar acidez, contenidos de elementos esenciales (fósforo, potasio, calcio, etc.)  | 87         |
|                     | Evaluación agronómica de los tipos de arazá dirigida a identificar líneas con buenos rendimientos, forma de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades   | 88         |
|                     | Evaluación bromatológica dirigida a identificar acidez, contenidos de elementos esenciales (fósforo, potasio, calcio, etc.)  | 90         |
|                     | Toma de datos sobre características morfológicas relevantes y de importancia económica en otros frutales promisorios (uva de árbol, guayaba, anonas, camu-camu, achotillo)                                       | 92         |
|                     | Análisis de costos de producción desde la semilla hasta la cosecha   | 97         |
| <b>Proyecto 6</b>   | <b>Tomate de árbol: frutal promisorio para la diversificación de agro andino</b>   | <b>99</b>  |
| <b>Actividades</b>  | Colecta de germoplasma de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> Sendt)   | 101        |
|                     | Establecimiento de colecciones en campo de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> Sendt)  | 103        |
|                     | Caracterización y evaluación agronómica, molecular, química y organoléptica de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> Sendt)  | 105        |
|                     | Encuestas a productores sobre procedimientos de propagación de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> Sendt)  | 107        |
| <b>Proyecto 7</b>   | <b>Fortalecimiento para el Manejo e Intercambio de Información de Recursos Fitogenéticos para América Latina y El Caribe</b>   | <b>109</b> |
| <b>Actividades</b>  | Realizar un inventario de la situación de los recursos fitogenéticos en lo referente a conservación, caracterización, documentación, intercambio, sensibilización, gestión, entre otras                          | 111        |
| <b>Proyecto 8</b>   | <b>Apoyo al manejo sustentable de los recursos naturales en la zona de amortiguamiento de la cordillera del Cóndor, mediante el mejoramiento de los sistemas de producción en</b>                                | <b>113</b> |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
|             | <b>comunidades indígenas y de colonos</b>   |     |
| Actividades | Identificar microcentros de producción de la agrobiodiversidad en comunidades     | 115 |
|             | Estudiar el destino de la agrobiodiversidad en fincas                             | 117 |
|             | Diseñar e implementar un modelo conceptual en fincas                              | 118 |
|             | Realizar colectas de frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas | 119 |
|             | Implementar colecciones de campo  | 120 |
|             | Caracterizar germoplasma  | 121 |
|             | Identificar líneas promisorias  | 122 |
|             | Elaborar e implementar un plan de capacitación                                    | 123 |

---

## ***Conservación y Uso Sostenible de la Agrobiodiversidad: El Banco de Germoplasma del INIAP***

---

***Código del Proyecto:*** 63801  
***Responsable:*** Ing. César Tapia B.  
***Instituciones participantes:*** INIAP, IEPI, PL-480, GTZ, COSUDE, PMA, FAO

---

### **❖ Objetivos del proyecto**

Este proyecto tiene como objetivo evitar la erosión genética de los cultivos nativos y sus especies silvestres afines, al igual que conservar y manejar una fracción de la agrobiodiversidad de una manera sostenible, como un patrimonio para las generaciones presentes y futuras. En este contexto, *agrobiodiversidad* se entiende como el conjunto de seres vivos (flora, fauna y microorganismos, a nivel macro y micro), para los cuales se ha identificado o se presume un uso actual o potencial en la producción agropecuaria de bienes y servicios para la especie humana. Sobre la base de las competencias del DENAREF y la disponibilidad de recursos, se describe a continuación una serie de actividades en materia de uno de los componentes de esta agrobiodiversidad: los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA).

### **❖ Introducción**

La biodiversidad constituye una de las riquezas más importantes del Ecuador por su amplia variedad de flora, fauna y microorganismos, la variabilidad de los ecosistemas y los recursos genéticos allí presentes. Paralelamente, existe una alta diversidad de grupos humanos que dependen de estos recursos bióticos para su abastecimiento y sobrevivencia; estos grupos humanos no son solamente los depositarios y curadores ancestrales de estos recursos, sino que han desarrollado valiosos conocimientos y prácticas relativas a su manejo, mejoramiento y uso durante aproximadamente 10 000 años de prácticas agrícolas.

La biodiversidad es el producto de la evolución natural y de la intervención humana. En Ecuador se reconoce la valiosa función desempeñada por generaciones de agricultores, comunidades locales, afroecuatorianas e indígenas y fitomejoradores en la conservación, manejo y uso de los RFAA. Gracias a sus esfuerzos, los recursos disponibles en el presente son el pilar básico para aumentar la producción de alimentos y mejorar los sistemas de producción, en pro de la seguridad alimentaria.

En este marco de acción, el DENAREF desplegó en el año 2004 diversas actividades dirigidas a contribuir con una de las metas institucionales: garantizar y aumentar la seguridad alimentaria mediante la conservación y utilización sostenible de los RFAA en interacción con los programas y departamentos de INIAP, así como con actores externos a la institución. Esto exige la aplicación de enfoques integrales que combinen las tecnologías modernas y los conocimientos tradicionales; que visualicen la necesidad de mantener las colecciones *ex situ* y los agroecosistemas *in situ* (con énfasis en actividades a nivel de fincas de agricultores), apoyen el desarrollo de la biotecnología, o que fomenten el desarrollo de las estructuras y capacidades nacionales.

### **❖ Palabras clave**

*Agrobiodiversidad; variabilidad genética; recursos fitogenéticos; conservación ex situ; banco de germoplasma; conservación in situ; caracterización morfológica y molecular; evaluación agronómica; documentación; uso y enriquecimiento de germoplasma.*



## ❖ **Indicadores del proyecto**

El DENAREF consolida un banco de germoplasma con aproximadamente 20 000 entradas de especies nativas (cultivadas y silvestres) y otras especies introducidas. Se continúa con la caracterización y evaluación de las diferentes colecciones para identificar los potenciales de los RFAA. Se han diseñado elementos y estrategias para el fomento de la conservación *in situ*. Se han activado las Unidades de Recursos Fitogenéticos, Biotecnología y Agroforestería (URFB/As) en las Estaciones Experimentales Napo Payamino (EENP) y Tropical Pichilingue (EETP) en la Costa y Amazonía Ecuatorianas, respectivamente. Se cuenta con bases de datos actualizadas; y, se trabaja conjuntamente con los programas de mejoramiento del Instituto en la modalidad de proyectos multidisciplinarios.

## ❖ **Resultados, avances y discusión**

El banco de germoplasma de INIAP conserva en condiciones *ex situ* un total de 17 050 accesiones provenientes de colectas, intercambio y custodia. Un total de 13 174 se encuentran almacenadas en cámara refrigerada a manera de semillas ortodoxas e intermedias. El resto está en campo tanto en la EESC así como en las URFB/As de Pichilingue y Napo Payamino.

Durante el año 2004 se han intercambiado 1 226 muestras de germoplasma entre instituciones nacionales. Se enviaron un total de 174 accesiones de quinua, jícama, naranjilla, fréjol pallar, mashua y oca desde el DENAREF a diferentes usuarios tales como estudiantes, agricultores, asociaciones indígenas y empresarios. Por el otro lado, al banco de germoplasma ingresaron un total de 1 052 accesiones provenientes de refrescamientos conducidos por los programas de mejoramiento de INIAP y a través de misiones de colecta a nivel nacional (cebada, trigo, triticale, chocho, amaranto, quinua, tomate árbol, maíz y fréjol). Cabe mencionar que no hubo intercambio a nivel internacional.

El banco de germoplasma cuenta con 59 accesiones de plantas medicinales conservadas tanto en campo como en invernadero, aplicándose los métodos de manejo y reproducción de plántulas probadas por el DENAREF.

Se ha mantenido y actualizado la página web del DENAREF [www.denareg.org](http://www.denareg.org), que incluye además el URL de la Comunidad Agrovirtual (CAV) disponible en: [www.denareg.org.ec/cav/cav.php/](http://www.denareg.org.ec/cav/cav.php/). El sitio web busca la integración del DENAREF al esquema mundial de intercambio de información, el cual ha sido altamente beneficioso para mostrar a nivel internacional las actividades de INIAP y específicamente el DENAREF.

Es notorio el liderazgo de INIAP en el ámbito de la conservación *ex situ* de los RFAA, tanto a nivel nacional como internacional, pues – entre otros aspectos - coordina las actividades de conservación y manejo de la agrobiodiversidad del país, participa en redes regionales de recursos fitogenéticos (REDARFIT, TROPIGEN y REMERFI en el marco del IPGRI e IICA) y en los debates y foros sobre las normativas relativas a acceso a recursos fitogenéticos, biotecnología, bioseguridad, derechos de propiedad intelectual, etc. En este sentido, el DENAREF participa en los foros establecidos por el Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad (GNTB), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), entre otros.

## ❖ **Limitantes**

En las actividades de conservación *ex situ* existen las siguientes limitantes:

- Factores abióticos (heladas), que afectaron considerablemente las áreas experimentales donde se establecieron las colecciones de campo.
- En cuanto al manejo del banco de germoplasma (en la sede del DENAREF, Quito), no se cuenta con la infraestructura adecuada (espacio físico, invernaderos con condiciones controladas) ni con el financiamiento para emprender una intensa campaña de refrescamiento, multiplicación y caracterización de las colecciones que se conservan en cámara refrigerada. Esta instancia se presenta como un riesgo en accesiones con porcentajes de germinación por debajo del 85%.
- Los equipos de refrigeración han cumplido su vida útil, lo que conlleva a buscar financiamiento para la compra de nuevos equipos.

En las actividades de conservación *in situ* existen las siguientes limitantes:

- Limitada información sobre experiencias y metodologías de trabajo en materia de conservación *in situ* de variedades y cultivares primitivos.
- Poca documentación sobre descriptores y herramientas de trabajo para medir la conservación de especies en peligro de erosión genética.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Actualmente, el mantenimiento del banco de semillas de INIAP se sule por fondos internacionales que no necesariamente se encuentran destinados para el efecto y que tienen plazos finitos. En el espíritu de sostenibilidad del banco, es necesario crear un proceso de sensibilización estatal y de otros actores para la conservación de semillas a largo plazo, así como para la regeneración y/o multiplicación de las mismas. Esto permitiría establecer prioridades de investigación de acuerdo a intereses nacionales y el desarrollo de estrategias que potencien el uso intensivo de la agrobiodiversidad.

Pese a que la entrega de materiales a diversos usuarios a nivel nacional ha alcanzado altos niveles, es necesario intensificar el intercambio de germoplasma con una más amplia gama de usuarios (fitomejoradores, científicos en general, comunidades campesinas, ONGs, etc.) para continuar con el cumplimiento de la misión del DENAREF y del INIAP en general, la misma que conlleva el fomento de la utilización de la agrobiodiversidad con un enfoque de cadenas agroalimentarias e interés comercial. La promoción del trabajo realizado por el DENAREF a través de diferentes medios de comunicación sin duda fortalecerá este objetivo. Es importante que los programas de mejoramiento utilicen de manera mas continua y eficiente el germoplasma que se conserva en el banco.

Se recomienda continuar acciones hacia el monitoreo total de la viabilidad y tamaño de las muestras conservadas en banco base. Este proceso constituye un marco de trabajo permanente, cuyos resultados permitirán planificar al DENAREF en coordinación con los programas de mejoramiento, refrescamientos y/o multiplicación de semilla en los años venideros.

En la actualidad se conservan un total de 550 entradas de RTAs (Raíces y Tubérculos Andinos) de las cuales 181 entradas de tubérculos andinos (TAs) se encuentran en campo, y 417 entradas *in vitro*. Esta actividad de conservación es un proceso permanente realizado a través de siembras anuales y el establecimiento de jardines de observación. En cuanto a raíces andinas (RAs) se conserva un total de 133 en campo, 49 entradas en invernadero y 62 entradas *in vitro*. Esta actividad de conservación es un proceso permanente realizado a través de siembras anuales y el establecimiento de jardines de caracterización y observación mediante huertos experimentales de materiales perennes.

El jardín de observación de plantas medicinales exhibe una interesante biodiversidad, pero se tendrá que realizar en un futuro cercano, esfuerzos para coleccionar variabilidad dentro de los diferentes géneros y especies pues actualmente existe variabilidad inter-específica más no intra-específica. Igualmente, trabajar en proyectos cooperativos con otros organismos interesados en el tema.

La CAV incluye información sobre lotes experimentales, departamentos y programas de la Estación Experimental Santa Catalina. Durante el 2004 se realizó un comité técnico a nivel de jefaturas de la EESC promovido por el DENAREF para que la difusión de información por internet sea conjunta; sin embargo, se necesita todavía aunar esfuerzos para que esto se concrete.

A través de las actividades descritas, se ha continuado el cumplimiento de los mandatos y objetivos del DENAREF. Se propone continuar estas acciones en los próximos años a modo de un esfuerzo nacional y regional hacia el rescate y uso sostenible de la agrobiodiversidad, así como también hacia el desarrollo de las comunidades rurales, que desde tiempos ancestrales han generado y desarrollado un patrimonio genético para las generaciones presentes y futuras. En este ámbito, el DENAREF orientará sus acciones hacia el fomento de la conservación en fincas de agricultores (*on-farm*) en varios agroecosistemas, el uso de herramientas modernas tales como SIG (sistemas de información geográfica), marcadores moleculares, cultivo de tejidos y otras biotecnologías apropiadas, hacia el fortalecimiento de las interacciones entre el banco de germoplasma, las comunidades indígenas, universidades, OGs, ONGs y otros usuarios de la biodiversidad.

---

## ***Introducir e intercambiar germoplasma***

---

***Resultado/Actividad:*** R01-A01

***Responsables:*** Ing. Alvaro Monteros; Ing. Marcelo Tacán

***Inst. participantes:*** INIAP, Usuarios

---

### **❖ Introducción**

Desde el inicio de la agricultura, el intercambio de semillas ha tenido una importancia fundamental para asegurar el sustento alimenticio de la humanidad. Sevilla *et al.*, (1995) describen en los siguientes términos el rol dinámico que implican las actividades de introducción e intercambio de germoplasma:

- El desarrollo agrícola de varios países, especialmente el de los países desarrollados, se ha basado en el uso de especies cuyos centros de origen constituyen países en vías de desarrollo.
- Las introducciones de germoplasma reducen el tiempo de generación de variedades mejoradas, al disponerse de una mayor "carga" de genes para la selección.
- Las introducciones aumentan la diversidad genética disponible y enriquecen con elementos adicionales a los sistemas de producción vigentes.

Sin embargo, últimamente, el intercambio de germoplasma entre países se ha visto restringido por la suscripción de tratados y acuerdos a escala regional e internacional que regulan el acceso a los recursos genéticos. Así por ejemplo, el Ecuador es signatario del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD, suscrito en Río de Janeiro, junio de 1992), el mismo que recomienda a los países revisar los términos sobre acceso a sus recursos genéticos. En este sentido, el *Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos* (Decisión 391 de la CAN) responde a esta recomendación del CBD y fue aprobado por los Países Miembros de la CAN (para el caso de Ecuador, mediante Registro Oficial del 15 de agosto de 1996). Por ello, las acciones de intercambio de recursos genéticos deben formalizarse mediante un *contrato de acceso*. El Reglamento Ecuatoriano a la Decisión 391 se encuentra aún en análisis, previa su publicación en el registro oficial, lo cual ha paralizado el intercambio a nivel internacional.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

- Intercambiar anualmente al menos 800 muestras de germoplasma con diferentes usuarios en el ámbito nacional e internacional.

#### **Hipótesis:**

- Las diferentes entradas conservadas en el banco de germoplasma de INIAP se encuentran en número y calidad óptimas para el intercambio con otros países; sin embargo, están restringidas por las normativas regionales e internacionales vigentes.

### **❖ Materiales y métodos**

El proceso de intercambio de germoplasma a nivel nacional se inicia normalmente con la recepción de una solicitud de adquisición de germoplasma al INIAP, o en particular al DENAREF. Las diferentes accesiones conservadas *ex situ* (semilla, material vegetativo o muestras *in vitro*) se encuentran disponibles para intercambio solamente en el caso de que exista un duplicado efectivo en el banco de germoplasma (cantidad y calidad). Luego del análisis de la factibilidad de dicho intercambio, se firma una carta de entendimiento, en la cual el organismo solicitante se compromete a reportar el uso o estudios que se realicen en dicho germoplasma. Esta indicación se aplica especialmente en el caso de intercambio con terceros y/o la transformación que pueda incluir un proceso de patentes.

Pese a que el intercambio a nivel internacional, está paralizado, se prevé que en el futuro el intercambio deberá seguir las recomendaciones del *Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal* (FAO, 1994), las regulaciones fitosanitarias a nivel internacional (en Ecuador a través del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, SESA) y los avances en los mecanismos de intercambio que se den en el Tratado internacional de Recursos Fitogenéticos, que prevé acceso multilateral a un listado especies consideradas importantes para la seguridad alimentaria.

### ❖ Resultados, avances y discusión

Durante el año 2004 se han intercambiado 1 226 muestras de germoplasma. Estas muestras se desglosan de la siguiente manera: **1)** se envió un total de 174 accesiones desde el DENAREF a diferentes usuarios a nivel nacional, Cuadro 1; y, **2)** al banco de germoplasma ingresó un total de 1 052 accesiones provenientes de fuentes como: refrescamientos conducidos por los programas de mejoramiento, duplicados de misiones de colecta con organismos internacionales de investigación (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Total de accesiones enviadas a diferentes usuarios a nivel nacional. DENAREF, 2004.

| Género               | No. Accesiones Banco |
|----------------------|----------------------|
| <i>Quinua</i>        | 56                   |
| <i>Jícama</i>        | 36                   |
| <i>Naranjilla</i>    | 3                    |
| <i>Fréjol pallar</i> | 30                   |
| <i>Mashua</i>        | 41                   |
| <i>Oca</i>           | 8                    |
| <b>TOTAL</b>         | <b>174</b>           |

**Cuadro 2.** Total de accesiones que ingresaron al DENAREF para conservación desde los programas de mejoramiento y a través de colectas. DENAREF, 2004.

| Género                 | No. Accesiones Banco |
|------------------------|----------------------|
| <i>Cebada</i>          | 118                  |
| <i>Trigo</i>           | 767                  |
| <i>Triticale</i>       | 53                   |
| <i>Chocho</i>          | 9                    |
| <i>Amaranto</i>        | 13                   |
| <i>Quinua</i>          | 34                   |
| <i>Tomate de árbol</i> | 33                   |
| <i>Maíz</i>            | 23                   |
| <i>Fréjol</i>          | 2                    |
| <b>TOTAL</b>           | <b>1 052</b>         |

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

El intercambio de germoplasma que realiza el DENAREF con usuarios a nivel internacional debe conducirse bajo las regulaciones de acceso generadas en el marco de la CAN, FAO y el CBD. Adicionalmente, según la Decisión 391, los centros de conservación *ex situ* deberán regularizar con el carácter de retroactivo todas las instancias de acceso al germoplasma, lo cual implicará una amplia carga de trabajo para el Instituto.

Pese a que la entrega de materiales a diversos usuarios a nivel nacional ha alcanzado altos niveles, es necesario intensificar el intercambio de germoplasma con una más amplia gama de usuarios (fitomejoradores, científicos en general, comunidades campesinas, ONGs, etc.) para continuar con el cumplimiento de la misión del DENAREF y del INIAP en general, la misma que conlleva el fomento de la utilización de la agrobiodiversidad con un enfoque de cadenas agroalimentarias e interés comercial.

A través del trabajo cooperativo con otras entidades (Ministerio del Ambiente, UICN, CITES, etc.), se recomienda elaborar un listado de especies de la agrobiodiversidad cuyo envío internacional sea restringido y/o limitado (especialmente para especies endémicas, en peligro de extinción, etc.), a fin de salvaguardar el patrimonio nacional, o bien, optimizar los procesos de negociación de los futuros contratos de acceso.

El Ecuador al haber firmado el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos (FAO, IPGRI), debe regirse al acceso multilateral facilitado para varias especies especificados en el anexo 1 de dicho tratado.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

- FAO. 1994.** Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. 2 p.
- SEVILLA, R.; HOLLE, M. 1995.** Recursos genéticos vegetales. Publicación del Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú. s.n.t.

---

## ***Mantenimiento de 14000 entradas de diferentes cultivos en cámara refrigerada a -15°C***

---

***Resultado / Actividad***

***R02 / A01***

***Responsables:***

***Ing. Marcelo Tacán; Ing. Eddie Zambrano***

***Instituciones participantes:***

***IEPI, PL-480, GTZ***

---

### **❖ Introducción**

Se estima que a nivel mundial las colecciones de germoplasma vegetal conservadas *ex situ* contienen aproximadamente seis millones de accesiones; 600 000 son mantenidas en los centros internacionales del CGIAR (Grupo Consultivo de Investigación Internacional en Agricultura), mientras que unos 5,5 millones son almacenadas en bancos nacionales o regionales, FAO (1998), entre los que se cuenta el de INIAP. Las colecciones *ex situ* consisten de bancos de semillas, colecciones de campo y colecciones *in vitro*. En cuanto a la conservación de semillas, existen tres clases de acuerdo a su comportamiento en almacenamiento: ortodoxas, intermedias y recalcitrantes las cuales pueden mantenerse en almacenamiento a largo, mediano o muy corto plazo, respectivamente (Hong & Ellis, 1996).

El almacenamiento de semillas ortodoxas es la forma predominante de conservar recursos genéticos de plantas, abarcando alrededor de un 90% de las entradas conservadas *ex situ* según la FAO (1998). Esta técnica busca el máximo tiempo de almacenamiento con el mínimo de actividad fisiológica de la semilla y la menor pérdida de viabilidad. Existen dos tipos esenciales de bancos de germoplasma de semillas: banco base y banco activo. Para las colecciones básicas se recomienda que las semillas tengan un contenido interno de humedad entre el 3 - 7% y se almacenen a temperaturas entre -10 y -20°C. Para las colecciones activas se sugiere un nivel de humedad de la semilla entre 8 y 11%, conservándola a una temperatura entre 0 y 5°C (Hidalgo, 1991).

En el DENAREF se maneja un banco base y activo a la vez, en relación con la temperatura de conservación, mas no en cuanto al manejo de las muestras. Todas las colecciones de semilla se mantienen a -15°C. Sin embargo, la muestra original se conserva separadamente de las muestras provenientes de multiplicación y/o regeneración; esto debido a que puede existir un cambio en la información genética original. Esto puede deberse al muestreo (puede determinar que alelos raros no sean incluidos), posible mezcla de polen en el proceso de regeneración, error de muestreo a la cosecha, etc.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Conservar muestras de semillas en condiciones adecuadas (estableciendo porcentaje de germinación, y viabilidad) para oferta a diversos usuarios.
- Conservar en calidad de custodia colecciones de germoplasma entregadas por los programas de mejoramiento y curadores.

#### **Hipótesis:**

Las muestras de semilla de las accesiones correspondientes a diferentes especies conservadas en el banco se mantienen en condiciones adecuadas.

### **❖ Materiales y métodos**

El proceso previo al ingreso de los materiales a la cámara refrigerada se realiza en el laboratorio de semillas del DENAREF. Las muestras de semillas obtenidas por recolección, intercambio o custodia se colocan en la cámara de secado hasta alcanzar niveles de humedad interna de 3 - 7% (se dispone de un detector de humedad de semillas *Steinlite SB-900*). Posteriormente se registran datos de peso y viabilidad y se empacan herméticamente en fundas de aluminio /



polietileno debidamente identificadas para su almacenamiento a -15°C. Todo el proceso es debidamente documentado.

Las muestras se almacenan por largos períodos de tiempo, con baja pérdida de viabilidad, pero se requiere un monitoreo periódico que permita determinar la necesidad de un refrescamiento. Para el monitoreo de viabilidad de semillas se dispone de un germinador *Seedburo*, el cual permite controlar el fotoperíodo, humedad y la temperatura. Generalmente las pruebas de germinación se realizan en cajas *Petri*, papel toalla y agua destilada; sin embargo el proceso de germinación puede variar de acuerdo a la especie y recursos disponibles localmente.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El banco de germoplasma de INIAP conserva en condiciones *ex situ* un total de 17050 accesiones provenientes de colectas, intercambio y custodia. Un total de 13174 se encuentran almacenadas en cámara refrigerada a manera de semillas ortodoxas e intermedias. El resto esta en campo tanto en la EESC así como en las URFB/As de Pichilingue y Napo Payamino. El porcentaje de ingreso al banco de nuevo germoplasma ha sido del 1,4%.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Actualmente el mantenimiento del banco de semillas de INIAP se sule por fondos internacionales que no necesariamente se encuentran destinados para el efecto y que tienen plazos finitos. En el espíritu de sostenibilidad del banco, es necesario crear un proceso de sensibilización estatal y de otros actores para la conservación de semillas a largo plazo, así como para la regeneración y/o multiplicación de las mismas. Esto permitiría establecer prioridades de investigación de acuerdo a intereses nacionales y el desarrollo de estrategias que potencien el uso intensivo de la agrobiodiversidad.

Se recomienda continuar acciones hacia el monitoreo total de la viabilidad y tamaño de las muestras conservadas en banco base. Este proceso constituye un marco de trabajo constante, cuyos resultados permitirán planificar los refrescamientos y/o la multiplicación de semilla por el DENAREF en los años venideros. Adicionalmente, la importancia de estas pruebas radica en evitar la pérdida de genes valiosos por disminución de viabilidad de la muestra efectiva.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

**FAO. 1998.** The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 510 p.

**HIDALGO, R. 1991.** Conservación *ex situ*. In: Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Editorial Porvenir. DENAREF - INIAP. Quito - Ecuador. R. Castillo, J. Estrella y C. Tapia (eds.). pp. 71 – 87.

**HONG, T. & ELLIS, R. 1996.** A protocol to determine seed storage behaviour. Department of Agriculture, University of Reading, UK. IPGRI Technical Bulletins. 64 p.

---

## *Monitorear, refrescar y multiplicar varias especies conservadas en el banco de semillas*

---

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Resultado / Actividad:</b>       | <b>R02-A02</b>  |
| <b>Responsables:</b>                | <b>Ing. Alvaro Montero; Ing. Marcelo Tacán,<br/>Ing. Eddie Zambrano</b> |
| <b>Instituciones participantes:</b> | <b>INIAP, COSUDE, PMA, PL-480, GTZ</b>                                  |

---

### ❖ **Introducción**

Como una más de las actividades del banco de germoplasma se encuentra el monitoreo de la viabilidad de las colecciones conservadas en banco base. En este contexto, para planificar la regeneración de semillas se recomienda un mínimo de 85% en la germinación de las semillas. En la mayoría de los casos se consideran los procesos de regeneración y multiplicación de semillas como procesos similares aunque no los son, puesto que la regeneración implica un muestreo adecuado por especie para evitar la pérdida de alelos raros, tipo de polinización, etc; en cambio la multiplicación de semillas no considera estos principios (Sevilla *et al.*, 1995). Mediante los resultados de las pruebas de viabilidad de semillas se priorizan los diferentes géneros para la regeneración o multiplicación de semillas. Generalmente se aprovecha este proceso para registrar descriptores morfoagronómicos y moleculares. Como al momento no existe un sistema establecido de curadorías por especies, la regeneración o multiplicación de semillas del banco de germoplasma se lleva a cabo de la siguiente manera (Monteros *et al.* 2000).

### **Departamental**

El DENAREF cada año regenera y multiplica colecciones parciales o totales de acuerdo al presupuesto existente

### **Interdepartamental**

El INIAP a través de sus programas de investigación regenera y/o multiplica semillas de varias entradas y las envía al DENAREF para que sean integradas al banco base.

### **Aporte organismos internacionales**

Esta metodología ha permitido y seguirá siendo una importante fuente de financiamiento para el estudio de la diversidad ecuatoriana, tomando en cuenta las regulaciones sobre acceso a los recursos fitogenéticos.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Regenerar y multiplicar semillas ortodoxas de especies conservadas en banco base con bajo porcentaje de germinación y bajo número de semillas.
- Registrar descriptores de caracterización y evaluación preliminares aprovechando los procesos de multiplicación y regeneración de semillas.
- Identificar caracteres cuantitativos y cualitativos discriminantes que diferencien entre grupos de entradas.

#### **Hipótesis:**

Las diferentes entradas conservadas a manera de semilla en el banco de germoplasma del INIAP presentan alta viabilidad y número de semillas sin requerimientos de regeneración ni multiplicación.



## ❖ Materiales y métodos

a) *Refrescamiento*: De las accesiones almacenadas en cámara refrigerada, se realizan monitoreos de germinación y se seleccionan las entradas que presenten una viabilidad inferior al 85% o de las que se disponga un bajo número de semillas. Para la multiplicación de semillas se utilizan los invernaderos y demás facilidades que dispone el DENAREF. Las semillas se colocaron en un germinador SEEDBURO™, en cajas *petri*, papel toalla y ácido giberélico (varias concentraciones) o nitrato de potasio (2%) a temperaturas alternas de 20 y 30°C por cada 12 horas.

## ❖ Resultados, avances y discusión

En el DENAREF se han realizado pruebas de germinación aleatorias en seis géneros distintos con el fin de monitorear la viabilidad de los materiales conservados en el banco. Sin embargo, al no ser un procedimiento sistemático, esta metodología presenta algunos problemas. Por ejemplo, no se muestrea la viabilidad de un porcentaje representativo de una colección determinada, o bien, no todas las especies o géneros son representadas en las pruebas. De igual modo, se apunta hacia el muestreo de un mayor número de especies dentro de un género determinado, a fin de tomar en cuenta variabilidad intragenérica. Adicionalmente estas pruebas permiten afinar técnicas para la germinación de especies con latencia prolongada o de aquellas que necesitan métodos de escarificación especiales.

Durante el presente año el Programa de Leguminosas y Granos Andinos colaboró en el refrescamiento en campo de accesiones de quinua, amaranto, chocho, fréjol, utilizados para caracterización morfológica como proyectos de tesis.

Así mismo, se ingresó al banco 118 accesiones de cebada (*Hordeum spp.*), 765 de trigo (*Triticum vulgari*), 53 accesiones de avena (*Avena spp.*), 4 de vicia común y 23 accesiones de maíz que son producto de refrescamientos. La semilla, en cantidades adecuadas, se ingresarán a cámara refrigerada en sobres independientes a la muestra original.

Se realizó durante el año 2004 pruebas de germinación en los géneros de *Amaranthus*, *Lupinus*, *Chenopodium*, *Phaseolus*, *Zea* y *Vicia*, con la finalidad de llevar un registro de viabilidad necesario para trabajos de multiplicación y regeneración de germoplasma (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Pruebas de germinación del Banco de germoplasma del DENAREF en el 2004 .

| Género y especie                  | Código    | % Germinación |
|-----------------------------------|-----------|---------------|
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-4     | 100%          |
| <i>Amaranthus hypocondriacus.</i> | ECU-11    | 95%           |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-26    | 100%          |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-53    | 100%          |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-66    | 100%          |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-72    | 95%           |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-112   | 100%          |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-168   | 95%           |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-206   | 100%          |
| <i>Amaranthus spp.</i>            | ECU-210   | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-672   | 90%           |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-702   | 95%           |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-731   | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-733   | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-2726  | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-5909  | 90%           |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-7859  | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-8414  | 100%          |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-12016 | 90%           |
| <i>Lupinus mutabilis</i>          | ECU-12584 | 100%          |
| <i>Chenopodium quinoa</i>         | ECU-219   | 100%          |
| <i>Chenopodium quinoa</i>         | ECU-258   | 100%          |

|                           |           |      |
|---------------------------|-----------|------|
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-287   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-303   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-374   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-431   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-509   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-580   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-619   | 100% |
| <i>Chenopodium quinoa</i> | ECU-639   | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-3108  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-3157  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-3205  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-3841  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9627  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9668  | 95%  |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9699  | 100% |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9736  | 95%  |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9779  | 95%  |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ECU-9775  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-1503  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-1552  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-1628  | 90%  |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-2209  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-2496  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-3262  | 95%  |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-6204  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-6629  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-7205  | 100% |
| <i>Zea mays</i>           | ECU-7333  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-2510  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-2512  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-2587  | 95%  |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-3387  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-3721  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-8394  | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-11610 | 85%  |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-11642 | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-11663 | 100% |
| <i>Vicia faba</i>         | ECU-11673 | 100% |

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

Se lleva una adecuada documentación del inventario de semillas (cantidad) y de las pruebas de viabilidad (calidad), puesto que se convierte en información básica para priorizar los géneros que necesitan ser regenerados y/o multiplicados y tener material disponible para los diferentes usuarios. Este año las pruebas de germinación han reportado valores superiores a los mínimos establecidos para bancos de germoplasma, lo cual indicaría un manejo adecuado del mismo. Sin embargo, en el 2005 se va a realizar un monitoreo más exhaustivo de otras especies conservadas en el banco.

La multiplicación y regeneración de semillas es una actividad importante en un banco de germoplasma, pues además permite el estudio de la biodiversidad agrícola conservada; esta actividad debe ser reforzada. Debido a la importancia que implica este proceso, el DENAREF emplea en la actualidad las facilidades disponibles y coordina actividades con los programas de mejoramiento de INIAP.

Se recomienda que el INIAP, establezca un sistema de convenios con otras instituciones que puedan apoyar a la conservación, preservación y mantenimiento del germoplasma existentes en el DENAREF.

❖ **Reconocimientos**

Al Programa de Leguminosas y Granos Andinos por el apoyo técnico y financiero para el refrescamiento de las colecciones.

---

❖ **Bibliografía citada**

**MONTEROS, A.; ESTRELLA, J. 2000.** Conservación de semillas a largo plazo en INIAP. EESC-INIAP. Quito, Ecuador. (Documento no publicado).

**SEVILLA, R.; HOLLE, M. 1995.** Recursos genéticos vegetales. Publicación del Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú. s.n.t.

---

## *Manejar en campo las colecciones de oca y mashua*

---

**Resultado / Actividad**

**R02/ A03**

**Responsables:**

**Ing. Marcelo Tacán; Agr. Juan Villarroel**

**Instituciones participantes:**

**INIAP**

---

### ❖ **Introducción**

La mashua (*Tropaeolum tuberosum* C.) produce tubérculos grandes cónicos o cilíndricos, curvos o alargados con "ojos" profundos de tendencia apical. Monteros (1996), determinó seis morfotipos representativos en la colección de INIAP con colores que van del amarillo pálido al púrpura. El principal constituyente secundario de la mashua es el glucosinolato, metabolitos biológicamente activos que pueden darle un uso medicinal a esta especie (Johns *et al.*, 1982).

La oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) es otro tubérculo que presenta una importante variabilidad genética con una amplia gama de colores, formas y sabores. Piedra (2002), determinó, tres morfotipos representativos a la colección nacional de INIAP.

Estos TAs se cultivan en toda la sierra ecuatoriana, principalmente en las provincias de Cañar, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha y Carchi en altitudes que varían entre los 2500 y 4000 msnm (Castillo, 1995).

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

- Conservar en campo las colecciones nacionales de oca y mashua.

#### **Hipótesis:**

Las colecciones nacionales de oca y mashua se mantienen en campo en óptimas condiciones.

### ❖ **Materiales y métodos**

Las colecciones de oca, y mashua se manejaron en la Estación Experimental Santa Catalina de INIAP (provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Cutuglahua), ubicada en el límite fitogeográfico Ceja Andina. Previo a la siembra se realizaron dos labores del suelo (cruza y surcado). Las distancias de siembra para las diversas especies fueron similares a las de ciclos anteriores para facilitar el manejo agronómico. La longitud del surco fue de 5,0 m y el espaciamiento entre surcos de 1,1 m, con distancias entre plantas de 0,4 m. Bajo estas condiciones, el número de plantas por accesión fue de 12 plantas por surco en el caso de las especies tuberosas.

En los lotes de conservación de TAs se realizó una fertilización con 18-46-0 en dosis de 45 kg/ha. Igualmente, a los cuatro meses de cultivo se realizó una aplicación adicional de urea (vía foliar; 2,5 g/l) para estimular el desarrollo de follaje.

Las labores culturales se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo, por lo que se efectuaron tres deshierbas, un medio aporque y un aporque. No se detectaron problemas fitopatológicos limitantes durante los ciclos de conservación, a excepción de "cutzo" (*Barotheus* sp.) y roya (*Puccinia oxalidis*) en oca (Piedra, 2002). Por lo mismo, y a fin de garantizar la producción de tubérculos para las siguientes campañas de conservación, se aplicó Furadán y Plantvax/Bayletón para el tratamiento de dichos agentes, respectivamente. Inmediatamente después de la cosecha, se seleccionaron al azar aproximadamente 2 kg de tubérculos-semilla con alta sanidad y se almacenaron en cuarto frío (11°C, luz difusa) hasta la siembra del siguiente ciclo agrícola en campo experimental.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Como fruto de las diferentes misiones de recolección y del intercambio de germoplasma con otras instituciones, el DENAREF cuenta con una colección de TAs de 181 entradas conservadas en campo (Cuadro 4). En condiciones *in vitro* se conserva 417 accesiones (Cuadro 5).

**Cuadro 4.** Número de accesiones de TAs conservadas en *campo* (hasta diciembre del 2004).

| <b>Especie</b> | <b>Cultivares tradicionales</b> |
|----------------|---------------------------------|
| Oca            | 125                             |
| Mashua         | 56                              |
| <b>Total</b>   | <b>181</b>                      |

*Fuente:* DENAREF, 2004.

**Cuadro 5.** Número de accesiones de TAs conservadas en *in vitro* (hasta diciembre del 2004).

| <b>Especie</b> | <b>No. Accesiones <i>in vitro</i></b> |
|----------------|---------------------------------------|
| Melloco        | 249                                   |
| Oca            | 133                                   |
| Mashua         | 35                                    |
| <b>Total</b>   | <b>417</b>                            |

*Fuente:* DENAREF, 2004.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

En la actualidad se conservan un total de 417 entradas de las cuales 181 entradas de TAs en *campo*, y 417 entradas *in vitro*. Esta actividad de conservación es un proceso permanente realizado a través de siembras anuales y el establecimiento de jardines de observación.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

- CÁRDENAS, M. 1969.** Manual de plantas económicas de Bolivia: Plantas alimenticias. Imprenta Ichthus. Cochapamba, Bolivia. pp 10-12, 46-65.
- CASTILLO, R. 1995.** Plant genetic resources in the Andes: Impact, conservation and management. *Crop Science* 35(2): 350-355.
- JOHNS, T.; KITTS, W.; NEWSOME, F. y TOWERS, G. 1982.** Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum*. *Journal of Ethnopharmacology* 5: 149-161.
- MONTEROS, 1996.** Estudio de la variabilidad genética e isoenzimática de 78 entradas de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R&P)-Santa Catalina, INIAP. Tesis Ing.Agr. U. Central del Ecuador. Quito, Ecuador. 155 p.
- PIEDRA, G. 2002.** Caracterización morfoagronómica y molecular de la colección nacional de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) del banco de germoplasma del INIAP. Tesis Lic. C. Biológicas. Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 100 p.
- TAPIA, C., CASTILLO, R. & MAZÓN, N. 1996.** Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 66. Editorial Tecnigraba. DENAREF – INIAP. Quito, Ecuador. 208p.

---

## *Manejar en campo las colecciones de zanahoria blanca, jícama, miso y achira*

---

**Resultado / Actividad**

**R02/ A04**

**Responsables:**

**Ing. Marcelo Tacán; Agr. Juan Villarroel**

**Instituciones participantes:**

**INIAP**

---

### ❖ **Introducción**

La zanahoria blanca o arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.) es la única umbelífera de propagación vegetativa cultivada en los valles interandinos, y posiblemente es una de las plantas cultivadas andinas más antiguas cuya domesticación habría precedido a la de la papa (Castillo, 1984; NRC, 1989; Hermann, 1992). Sus raíces comestibles tienen formas ovoides, cónicas o fusiformes, cuyo tamaño puede variar de 8 a 20 cm de longitud y de 3 a 8 cm de diámetro. La planta puede producir de 3 a 10 raíces útiles (Mazón *et al.*, 1996).

El miso (*Mirabilis expansa* R&P) pertenece a la familia Nyctaginaceae y en Ecuador su cultivo es prácticamente desconocido. La parte utilizable de la planta son sus raíces tuberosas, las cuales generalmente se utilizan para la alimentación de ganado (NRC, 1989).

La jícama (*Smallanthus sonchifolia* P&E) es una planta perenne que alcanza alturas de hasta 1,5 m; tiene hojas verde oscuras, flores amarillas o naranjas y sus raíces varían considerablemente de forma y tamaño. Se cultiva entre los 2000 y 3100 msnm. Sus raíces alcanzan contenidos de azúcar de hasta un 20 % en base fresca (Castillo, 1995; Tapia *et al.*, 1996).

La achira (*Canna edulis*, Ker-Gawler) es una especie monocotiledónea perenne, que posee tallos carnosos y múltiples rizomas subterráneos con gran contenido de almidón. Su almidón presenta gránulos muy grandes, distinguibles incluso a simple vista. Se la utiliza como alimento para bebés y enfermos.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Conservar en campo las colecciones nacionales de zanahoria blanca, miso, jícama y achira.

#### **Hipótesis:**

Las colecciones nacionales de zanahoria blanca, miso, jícama y achira se mantienen en campo en óptimas condiciones y se dispone de información de sus características agronómicas.

### ❖ **Materiales y métodos**

Para el mantenimiento de las colecciones de zanahoria blanca, miso, jícama y achira se dispone de una área de 2500 m<sup>2</sup> en la cual se realizaron surcos de 6 m de largo por 1,10 m entre surcos y 0.5 m entre plantas. Se realizaron otras labores culturales rutinarias como deshierbas, fertilización de urea en cobertera y aporques. Bajo estas condiciones, el número de plantas por aceción fue de 10 plantas por entrada. Luego de la cosecha se prepararon propágulos (colinos o esquejes) para la resiembra.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Se disponen de 133 entradas de raíces andinas en campo (Cuadro 6). A la zanahoria blanca corresponden 49 entradas, 12 a miso, 35 a jícama y 37 a achira. Esta en proceso la parte final de la caracterización morfológica y molecular de la colección de achira en colaboración con la Universidad Técnica del Norte en la modalidad de tesis de grado. Para efectuar esta investigación se ha conseguido una lista de descriptores utilizados en Perú (Arbizu, comunicación personal) y se identificó una estudiante egresada que condujo el estudio. La tesis ha terminado y en los primeros meses del 2005 se contará con el documento y la información. Las colecciones restantes han sido ya caracterizadas y la información se encuentra disponible

para consulta (Mazón, 1993; Morillo, 1998). Además contamos con una colección en invernadero de zanahoria blanca con 49 entradas e *in vitro* de 12 accesiones de miso, 27 de jícama y 23 de zanahoria blanca.

**Cuadro 6.** Número de accesiones de raíces andinas conservadas en campo, invernadero e *in vitro* (diciembre del 2004).

| <b>Especie</b>   | <b>Total campo</b> | <b>Total invernadero</b> | <b>Total <i>in vitro</i></b> |
|------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|
| Zanahoria blanca | 49                 | 49                       | 23                           |
| Miso             | 12                 | 0                        | 12                           |
| Jícama           | 35                 | 0                        | 27                           |
| Achira           | 37                 | 0                        | 0                            |
| <b>Total</b>     | <b>133</b>         | <b>49</b>                | <b>62</b>                    |

*Fuente:* DENAREF, 2004.

Esta actividad de conservación es un proceso permanente realizado a través de siembras anuales y el establecimiento de jardines de caracterización y observación mediante huertos experimentales de materiales perennes.

#### ❖ Bibliografía citada

**CASTILLO, R. 1984.** La zanahoria blanca. Desde El Surco (Quito, Ecuador) 42: 39-41

**CASTILLO, R. 1995.** Plant genetic resources in the Andes: Impact, conservation and management. Crop Science 35 (2): 350 – 355

**HERMANN, M. 1992.** Recursos fitogenéticos de cultivos andinos. Revista Agronoticias No. 15. (Lima, Perú). 9 p.

**MAZÓN, N. 1993.** Análisis de la variación morfológica e isoenzimática de la colección ecuatoriana de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 135 p.

**MAZÓN, N.; CASTILLO, R.; HERMANN, M.; ESPINOSA, P. 1996.** La zanahoria blanca o arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) en Ecuador. Publicación Miscéanea No. 67. Editorial Tecnigraba. DENAREF – INIAP. Quito, Ecuador. 41 p.

**MORILLO, L. 1998.** Análisis de polimorfismo en las colecciones nacionales de jícama (*Polimnia sonchifolia* P&E) y miso (*Mirabilis expansa* R&P) del banco de germoplasma del INIAP. Tesis Lic. C. Biológicas. Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. 112 p.

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989.** Lost crops of the Incas: Little-known plant of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington, DC. 415 p.

**TAPIA, C.; CASTILLO, R.; MAZÓN, N. 1996.** Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos Andinos en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 66. Editorial Tecnigraba. DENAREF – INIAP. Quito, Ecuador. 208 p.

---

## ***Mantenimiento de la colección nacional de capulí en campo***

---

***Resultado / Actividad***

***R02/ A05***

***Responsable:***

***Agr. Juan Villarroel***

***Instituciones participantes:***

***INIAP***

---

### **❖ Introducción**

El capulí es un frutal de los trópicos americanos que crece óptimamente sobre los 1 200 m. Es originario de México aunque los mejores tipos se conocen en las tierras altas de Ecuador. El capulí es un árbol hasta de 12 m. Las hojas de pecíolos largos y finos tienen la lámina lanceolada oblonga, con el ápice agudo y los bordes aserrados; las flores crecen en racimos. Los frutos esféricos, tienen la epidermis rojo oscura y pulpa verde pálido. La semilla ocupa la mayor parte del fruto (León, 1987). La especie tiene fruto comestible del cual se preparan diversas recetas para postre; además, se utiliza su madera para carpintería, muebles finos, herramientas, leña y carbón. Es una especie apropiada para uso en cortinas rompevientos, planes de reforestación y agroforestería; se ha reportado también el uso medicinal de las hojas (CESA, 1982).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

- Mantener parte de la colección nacional de capulí (*Prunus serotina* spp. *capuli*) en campo, con fines de identificar potenciales usos para la agroindustria y ebanistería.

#### **Hipótesis:**

El *arboretum* de capulí se mantiene en óptimas condiciones en el campo.

### **❖ Materiales y métodos**

En el Lote C2 de la Estación Santa Catalina se ha establecido parte de la colección nacional de capulí a manera de *arboretum*, en el cual se realizan podas periódicas de saneamiento y formación, chequeo de etiquetas de identificación, labores de metro, fertilización y controles fitosanitarios.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Se conservan en campo 34 entradas de la colección nacional de capulí en óptimas condiciones. Este *arboretum* hasta el momento no está caracterizado ni evaluado; hasta la presente fecha se han realizado únicamente podas de formación con la finalidad de observar potenciales maderables. Se han realizado fertilizaciones químicas y se han cosechado / procesado frutos para almacenamiento en cámara refrigerada.

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

La colección cuenta con 34 accesiones distribuidas alrededor del lote C2. Luego de varios años de adaptación de los árboles se ha podido cosechar una cantidad adecuada de frutos. En los próximos años, cuando ya estén los genotipos totalmente adaptados a la altitud de Santa Catalina, se realizará una caracterización orientada principalmente a producción de frutos bajo estas condiciones y de madera con fines de ebanistería.

---

### **❖ Bibliografía citada**

**CESA (Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas). 1982.** Usos tradicionales de las especies forestales nativas en el Ecuador. Programa de reforestación y conservación de los recursos naturales en áreas marginales de la Sierra Ecuatoriana. CESA - Intercooperación Suiza. Tomo 2. Quito, Ecuador. 183 p.

**LEÓN, J. 1987.** Botánica de los cultivos tropicales. Segunda edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.



---

## *Evaluar y mantener el jardín experimental de observación de especies medicinales de la Sierra Ecuatoriana*

---

**Resultado / Actividad**

**R02/ A06**

**Responsables:**

**Ing. Marcelo Tacán; Agr. Juan Villarroel**

**Instituciones participantes:**

**INIAP**

---

### ❖ **Introducción**

Desde tiempos muy antiguos, se reconoce a las plantas como fuente importante de principios activos para la curación de muchas enfermedades que afectan a la humanidad. Actualmente, se puede asegurar que "la medicina regresa al uso de las plantas" (Acosta Solís, 1992). En el Ecuador, el uso de hierbas aromáticas y medicinales es ampliamente conocido; y, al disponer de una gran variabilidad se convierte en una excelente oportunidad para iniciar el cultivo y la valoración económica de estos recursos fitogenéticos, muchos de los cuales son hasta ahora desconocidos (DENAREF, 1996).

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Conservar la colección nacional de plantas medicinales mediante un jardín experimental de observación en la Estación Experimental *Santa Catalina* del INIAP.

#### **Hipótesis:**

La colección de plantas medicinales se mantiene en buenas condiciones en campo.

### ❖ **Materiales y métodos**

Para determinar el rendimiento en biomasa de algunas de las entradas colectadas, se establecieron parcelas de 1,5 x 1,5 m en la Estación Experimental Santa Catalina, en esta superficie se realizaron labores de manejo tales como cortes, fertilizaciones, desmalezados, aporques, etc. (estas labores sirven para ir generando un paquete tecnológico de manejo de estas especies).

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El banco de germoplasma cuenta con 59 accesiones de plantas medicinales conservadas tanto en campo como en invernadero, aplicándose los métodos de manejo y reproducción de plántulas probadas por el DENAREF.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

El DENAREF ha logrado mantener una importante colección de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana con 59 entradas, las mismas que se agrupan en 35 géneros y 24 familias; existen además 7 accesiones no identificadas.

El jardín de observación exhibe una interesante biodiversidad, pero se tendrá que realizar en un futuro cercano, esfuerzos para coleccionar variabilidad dentro de los diferentes géneros y especies. Para establecer cultivos comerciales (principalmente especies de la familia Labiaceae) se recomienda escoger sitios ubicados entre 1 800 y 2 400 msnm, con suelos ricos en materia orgánica de textura arcillo o franco arenosa.

Estas especies se propagan vegetativamente a través de esquejes, acodos y/o propágulos y responden también adecuadamente a la multiplicación mediante cultivo de tejidos (DENAREF, 1996). Actualmente se mantiene el gran interés entre los agricultores y empresarios en general para invertir en estos cultivos que permita cubrir la creciente demanda nacional. Se puede

coordinar con CORPEI para elaborar un proyecto con plantas medicinales, actualmente CORPEI está desarrollando actividades de fomento en el tema.

---

❖ **Bibliografía citada**

**ACOSTA SOLÍS, M. 1992.** Vademécum de plantas medicinales del Ecuador. Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales, Editorial ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 243 p.

**DENAREF. 1996.** Proyecto piloto "Recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana". Informe de Actividades (1995 - 1996). EESC - INIAP. Quito, Ecuador. 68 p

---

## *Conservar in vitro 328 accesiones (morfotipos) de RTAs*

---

**Resultado / Actividad**

**R02-A07**

**Responsable:**

**Biól Gabriela Piedra B.**

**Instituciones participantes:**

**INIAP, COSUDE**

---

### ❖ **Introducción**

El mantenimiento de germoplasma en campo conduce ocasionalmente a la pérdida de accesiones, por encontrarse expuesto a variaciones del medio ambiente, manejo o la presencia de plagas y enfermedades. Además, este tipo de conservación requiere costos significativos por el uso de insumos y mano de obra.

En el caso de las RTAs, el mantenimiento *in vitro* de una colección permite conservar morfotipos representativos de las colecciones de campo y optimizar la disponibilidad y acceso a este germoplasma para los usuarios en cualquier época del año.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Conservar *in vitro* morfotipos representativos de las colecciones nacionales de melloco, oca, mashua, jícama, miso, zanahoria blanca y achira.

#### **Hipótesis:**

Las colecciones RTAs se adaptan a la conservación *in vitro*.

### ❖ **Materiales y métodos**

Durante el presente año se realizó la introducción *in vitro* de morfotipos faltantes de las colecciones de RTAs, especialmente de jícama, zanahoria blanca y miso. En el caso de la introducción *in vitro*, el explante consistió en brotes de raíces los cuales fueron desinfectados y sembrados en medio de cultivo. Para la micropropagación se realizó el corte y siembra de nudos (primordios y yemas).

El medio de cultivo para la introducción y micropropagación contiene las sales de MS (Murashige y Skoog, 1962), suplementadas con pantotenato de calcio (2 ppm), sacarosa (30 g/l) y agar (7,5 g/l). Los tubos de ensayo sembrados se colocan en cuarto de cultivo (18±2°C de temperatura, una intensidad luminosa de 2000 lux, un fotoperíodo de 16 horas y 70% de humedad relativa). Luego de 30 - 45 días de crecimiento, los nudos producidos se siembran en medio de cultivo de conservación (MS, sorbitol (20 g/l), sacarosa (20 g/l) y agar (7,5 g/l), pH 5,7). La conservación de RTAs (melloco, oca y mashua) se realizó en cuarto frío a una temperatura de 6±2°C y humedad relativa del 80% (DENAREF, 2001).

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El DENAREF dispone actualmente de 525 entradas en condiciones *in vitro*, que corresponden a un duplicado de seguridad de las colecciones de RTAs conservadas en campo. Estos materiales se encuentran tanto en cuarto de cultivo (18±2°C) como en cuarto de conservación (7±2°C). El detalle de accesiones por especie se aprecia en el Cuadro 7.

**Cuadro 7.** Duplicados *in vitro* de las diferentes especies de RTAs (hasta diciembre del 2004).

| <b>Especie</b>   | <b>No. Accesiones</b> |
|------------------|-----------------------|
| Melloco          | 249                   |
| Oca              | 133                   |
| Mashua           | 69                    |
| Jícama           | 36                    |
| Miso             | 12                    |
| Zanahoria blanca | 26                    |
| <b>Total</b>     | <b>525</b>            |

**Fuente:** DENAREF, Laboratorio Cultivo de Tejidos 2004.

*Mellico*: Se mantienen *in vitro* toda la colección (249 entradas); con un duplicado en cuarto de conservación y en cuarto de cultivo.

*Mashua*: La colección total esta siendo conservada en cuarto de cultivo efectuándose refrescamientos cada tres meses. Se cuenta con 69 accesiones lo que se mantiene en cuarto de cultivo.

*Oca*: Existe un total de 133 entradas en el cuarto de cultivo y el duplicado de la colección en cuarto de conservación.

*Raíces*: Las colecciones se mantienen a mediano plazo, en cuarto de cultivo. La colección de miso ha sido completada por lo que se cuenta con la colección total de miso que posee 12 accesiones y que está siendo mantenida *in vitro*. En jícama igualmente se esta conservando la colección completa (36 accesiones), mientras que para zanahoria blanca se están reintroduciendo accesiones que, por motivo de contaminación por bacterias endógenas de las plantas, se perdieron, teniendo al momento 26 accesiones de la colección nacional *in vitro*.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

En el 2002 se llegaron a manejar *in vitro* aproximadamente 525 entradas en micropropagación correspondientes a ocho especies de RTAs; únicamente la colección de mellico se ha logrado adaptar a las condiciones de conservación.

Se empezó a reponer materiales faltantes en las colecciones de campo a partir del germoplasma conservado *in vitro*. Igualmente, se está realizando la introducción *in vitro* de accesiones faltantes de cada una de las colecciones.

En el caso de mellico, el proceso de conservación *in vitro* es adecuado para todas las accesiones (genotipos), las mismas que se mantienen en cuarto frío, sin requerirse de refrescamientos continuos.

Para mashua, se ha observado que las accesiones de la Colección Ecuatoriana no responden adecuadamente a la conservación *in vitro* pese a los distintos balances hormonales que se han evaluado; las plantas presentan poco desarrollo, deformación de hojas y ausencia de raíces (o bien, rizogénesis defectuosa). Por ello, las accesiones de esta colección se mantienen en cuarto de cultivo y han sido reintroducidas nuevamente, tomando las plántulas de la colección de mashua mantenida en campo.

En cuanto a raíces, los esfuerzos han permitido hasta la fecha el mantenimiento *in vitro* por un período máximo de cinco meses de germoplasma de miso, sin que la respuesta de crecimiento sea uniforme para los diversos genotipos. En contraste, la conservación en campo es por períodos más extensos y a menor costo. Igual circunstancia se aplica a la colección de jícama. En el caso de zanahoria blanca se ha logrado realizar exitosamente la introducción y propagación *in vitro* de esta especie. En términos generales, las entradas de RTAs responden en forma positiva a las condiciones *in vitro*. Algunos materiales no se pueden conservar por largos períodos por lo que se realizan propagaciones periódicas para el mantenimiento del mismo. Cabe mencionar que todas las accesiones de las diferentes especies se continúan reintroduciendo *in vitro* en el caso de presentarse problemas en la conservación y refrescamiento.

---

### ❖ Bibliografía citada

**DENAREF, 2001.** Línea de acción: Conservación *ex situ* de la biodiversidad de RTAS en Ecuador. Informe de avance de actividades. Agosto 2000-Diciembre 2001. EESC-INIAP. Quito, Ecuador.30p.

**MURASHIGE, T. & SKOOG, F. 1962.** A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum* 15: 473 - 497.

---

## ***Oferta de servicios: Laboratorios de Cultivo de Tejidos, Biología Molecular y Semillas***

---

***Código del Proyecto:*** 63802  
***Responsable:*** Ing. César Tapia B.  
***Instituciones participantes:*** INIAP, IEPI, PMA, Empresas Privadas

---

### **❖ Introducción**

El DENAREF es la unidad del INIAP responsable del manejo integral y sostenible de la agrobiodiversidad del país. Adicionalmente a su mandato institucional, el departamento ofrece a la comunidad agrícola y científica del país los servicios de identificación molecular de variedades, cultivo de tejidos y custodia de germoplasma (semillas, *in vitro* o plantas vivas).

### **❖ Objetivos del proyecto**

- Prestar servicio de identificación varietal de plantas a través de técnicas de biología molecular.
- Ofrecer el servicio de investigación básica para la regeneración y multiplicación *in vitro* de una especie en particular.
- Ofrecer el servicio de custodia de germoplasma bajo sistemas de conservación de semillas y/o plantas vivas (*in vitro* o invernadero).

### **❖ Palabras clave**

*Servicios agropecuarios, micropropagación, DNA fingerprinting, identificación de cultivares; custodia de germoplasma.*

### **❖ Indicador del proyecto**

Se realiza la identificación molecular de al menos cinco cultivos de importancia. Se producen al menos 1000 plantas con cultivo de tejidos. Se realiza la custodia de germoplasma de varias especies de interés comercial.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Bajo las condiciones de trabajo del DENAREF se han establecido protocolos óptimos de extracción de ADN de varios cultivos de importancia comercial y se ha descrito una metodología simple para estudios de identificación molecular de variedades mediante el uso de técnicas de amplificación de ADN (PCR) específicamente RAPDs y últimamente la implementación de Microsatélites y AFLPs.

En relación a los servicios ofrecidos, se emitió el informe respectivo de tomate riñón incluyendo fotodocumentación (perfiles de amplificación obtenidos), análisis estadístico de los polimorfismos observados y las conclusiones y recomendaciones pertinentes. Para una información más detallada se recomienda consultar los informes de servicio de identificación molecular en el DENAREF.

Por otra parte, cabe resaltar la labor del DENAREF en lo que respecta a custodia de germoplasma. Se ha realizado el inventario y la entrega de 900 000 muestras comerciales de semilla al Programa Mundial de Alimentos y las pruebas de germinación de 178 variedades comerciales de plantas hortícolas, medicinales, ornamentales y florícolas.

En el año 2004 no se ha realizado ningún examen DHE, pues no se ha llegado a un acuerdo en cuanto a fijación de precios del examen entre el INIAP y el IEPI. Igualmente, se encuentran revisándose los precios de custodia de muestras vivas.

Se ha realizado la custodia de seis variedades en condiciones *in vitro*, notándose que la viabilidad del material está en porcentajes críticos, por lo que se espera una resolución escrita del IEPI a fin de solucionar dicho problema técnico. De estas seis variedades, tres variedades se encuentran también en campo (Dangypink, Dangypurna y Dangyminni).

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Las experiencias adquiridas en el servicio de identificación molecular de variedades ha abierto perspectivas para la implementación de otras técnicas moleculares de mayor poder resolutivo que permitan mejorar el nivel técnico-científico de este servicio.

El DENAREF cuenta actualmente con infraestructura suficiente para proporcionar servicio en cuanto a conservación, almacenamiento, manejo y custodia de semillas. Estas actividades robustecen la participación y el rol del DENAREF en materia de conservación de la agrobiodiversidad, seguridad alimentaria y bioseguridad.

Bajo estas condiciones se han establecido los protocolos óptimos de extracción de ADN de cultivos de importancia económica, así como para la amplificación mediante la técnica RAPDs. Así mismo, se han identificado "*primers*" útiles en la identificación de variedades que pueden ser empleados en otros trabajos de identificación de materiales de procedencia dudosa.

La custodia de variedades y los exámenes DHE son un servicio de importancia que se da al IEPI con la finalidad de que los investigadores, empresas privadas, universidades registren sus variedades, para lo cual el INIAP realiza los exámenes técnicos para tal efecto.

---

## *Identificar variedades y cultivares utilizando marcadores moleculares*

---

**Código:** R01-A01  
**Responsables:** Biol. Gabriela Piedra; Ing. César Tapia  
**Inst. participantes:** Empresa privada

---

### ❖ **Introducción**

Dentro de las aplicaciones de los marcadores moleculares (MM) en la investigación agrícola, la identificación varietal ha cobrado en los últimos años una gran importancia e interés por parte de los fitomejoradores, productores y usuarios en general. Sobre esta base, el DENAREF ofrece al sector agrícola y científico del país el servicio de identificación de variedades vegetales a través de técnicas de biología molecular considerando que la aplicación de este tipo de tecnologías en cualquier cultivo depende altamente de la capacidad de extraer su ADN en calidad y cantidad adecuada (Ferreira y Grattapaglia, 1998). De esta manera, a más de establecer protocolos básicos de extracción de ADN para diversos cultivos de importancia agrícola, el DENAREF ofrece perspectivas importantes para prestar servicios de "fingerprinting" que según INFOMUSA (1998) son de gran utilidad para verificar la identidad de plantas en edad temprana de desarrollo (con el consiguiente ahorro de recursos) aunque se reconoce que su costo es la principal limitación para su aplicación. El uso de los MM adquiere así mismo importancia ante la posibilidad de una confusión de variedades, contribuyendo hacia la identificación de variedades y la protección de los derechos del obtentor (propiedad intelectual) en el marco de las pruebas de distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad (examen DHE) de una nueva variedad vegetal. Naturalmente estas pruebas tienen su complemento con pruebas de campo en que se registran variables agromorfológicas discriminantes entre variedades, según las directrices de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV) y la Decisión 345 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Prestar servicios a la empresa privada así como también a otros programas del INIAP, a través del Laboratorio de Biología Molecular del DENAREF.
- Establecer protocolos de caracterización a través de sistemas de marcadores moleculares para la identificación de cultivos comerciales de importancia.

#### **Hipótesis:**

La técnica de Amplificación del ADN al Azar (RAPDs) permite la identificación molecular de variedades de interés comercial.

### ❖ **Materiales y métodos**

En esta actividad se probaron distintos protocolos de extracción de ADN genómico que permitan una mejor amplificación de fragmentos de ADN utilizando *primers* de tipo RAPD según la metodología descrita por Williams *et al.*, (1990). Durante el 2004 se prestó el servicio de identificación molecular para tomate riñón.

Para optimizar la extracción de ADN, se probaron diferentes protocolos existentes y la eficiencia de algunos agentes oxidantes conocidos (mercaptoetanol, PVP, metabisulfito de sodio). El ADN obtenido fue calificado y cuantificado en minigeles de agarosa al 1% y soluciones de trabajo fueron preparadas para la reacción de PCR. Se realizaron distintas amplificaciones probando distintas concentraciones de ADN con el fin de estandarizar la reacción de RAPDs. Además se incluyó un control negativo en la amplificación para detectar bandas producto de efecto "primer-dimer" o bandas fantasmas producto de contaminación. Se incluyó también un patrón estándar de ADN que permita calcular el tamaño aproximado en pares de bases (pb) de una banda polimórfica.



Los perfiles de amplificación fueron visualizados en un sistema de fotodocumentación bajo luz ultravioleta (*UVP Gel Documentation System*) e impresos en papel térmico. Se realizaron repeticiones de los *primers* que amplificaron productos polimórficos. A partir de la matriz binaria de datos se realizó el cálculo de matriz de similitud mediante el empleo del coeficiente de Jaccard y se procedió al análisis de agrupamiento mediante la técnica de UPGMA.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

*Extracción de ADN:* Las pruebas de extracción ensayadas permitieron obtener los mejores resultados en calidad y rendimiento de ADN de tal manera que pudo continuarse con el proceso de amplificación de ADN sin inconvenientes.

*Amplificación de ADN y polimorfismo observado:* Para la identificación molecular de esta especie se realizó un *screening* o sondeo preliminar con 82 *primers*, de los cuales se observaron patrones polimórficos para 14 *primers*.

Se emitió el informe respectivo incluyendo fotodocumentación (perfiles de amplificación obtenidos), análisis estadístico de los polimorfismos observados y las conclusiones y recomendaciones pertinentes. Para una información más detallada se recomienda consultar los informes de servicio de identificación molecular en el DENAREF.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Bajo las condiciones de trabajo del DENAREF se han establecido los protocolos óptimos de extracción de ADN así como para su amplificación mediante la técnica RAPDs. Así mismo, se han identificado "*primers*" útiles en la identificación de variedades de tomate riñón que pueden ser empleados en otros trabajos de identificación de materiales de procedencia dudosa.

Bajo las condiciones experimentales del laboratorio de Biología Molecular del DENAREF, la técnica RAPDs es altamente eficiente en detectar similitudes o diferencias genéticas en cultivos comerciales comparándolas con sus respectivos testigos o con fines de determinar el parentesco genético entre variedades. Así mismo, es preciso indicar que los resultados obtenidos no son siempre reproducibles en las condiciones de otros laboratorios ya que la técnica RAPDs es muy sensible y se han reportado resultados diferentes debido al empleo de *Taq* DNA Polimerasa o termocicladores de distintas casas comerciales.

Las experiencias y metodologías de trabajo en esta área han abierto perspectivas para la implementación de otras técnicas moleculares para el servicio de identificación de variedades. El DENAREF ofrece a los usuarios el análisis de identificación molecular mediante la técnica de SSR (*Simple Sequence Repeats*), siempre y cuando se disponga en el mercado de *primers* específicos para el cultivo en cuestión. Por otra parte se está implementando y estandarizando la técnica de AFLPs (*Amplified fragment length polymorphism*), la misma que estará a disposición de los usuarios luego de su estandarización.

---

### ❖ **Bibliografía citada**

**INFOMUSA, 1998.** Daniells J. Volumen 6, No. 2. Peligros potenciales del cultivo de tejidos. Pg. 17-18.

**DELLAPORTA S.L., J. B. HICKS. 1983.** A plant DNA minipreparation: Version II. Plant Molecular Biology Reporter 1(14): 19-21.

**FERREIRA, M. & GRATTAPAGLIA, D. 1998.** Introducción al uso de marcadores moleculares en el análisis genético. EMBRAPA-CENARGEN, Brasilia, Brasil.

**WILLIAMS, J.G.K., A.R. KUBELIK, K.J. LIVAK, J.A. RAFALSKI, AND S.V. TINGEY. 1990.** DNA Polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids. 18:6531-6535.



---

## ***Realizar servicio de germinación de semillas de diversas especies de importancia económica***

---

**Resultado / Actividad:** R02-A01

**Responsables:** Ing. Marcelo Tacan; Ing. Eddie Zambrano

**Inst. participantes:** INIAP, Usuarios

---

### ❖ **Introducción**

Entre los servicios que ofrece el DENAREF del INIAP al sector agropecuario ecuatoriano está la conservación, custodia y evaluación de colecciones de material vegetal.

Por su parte, el Programa Mundial de Alimentos (PMA) tiene, entre otras, las funciones de administrar y gestionar los procesos del *Subproyecto Huertos Escolares* en pro a la seguridad alimentaria del Ecuador. Como antecedentes el PMA ha realizado tres entregas, la primera de 350 000, la segunda de 505 000 sobres y la tercera de 958 500 sobres de semillas comerciales donadas por el gobierno canadiense. La recepción del material se realizó el 22 de julio del 2003 en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Realizar servicios de pruebas de germinación del germoplasma de diferentes especies de importancia económica.
- Registrar los porcentajes de germinación del germoplasma, para recomendar el manejo de siembra de cada especie.

### ❖ **Hipótesis:**

El germoplasma custodiado y conservado por el DENAREF posee la viabilidad adecuada para ser distribuidos a diversos usuarios (huertos escolares, entidades varias, etc.).

### ❖ **Materiales y métodos**

Rutinariamente para el monitoreo de viabilidad de semillas se dispone de un germinador *Seedburo*, el cual permite controlar el fotoperíodo, humedad y la temperatura. Las pruebas de germinación se realizan en cajas *Petri*, papel toalla y agua destilada; sin embargo el proceso de germinación puede variar de acuerdo a la especie (IBPGR, 1985) y recursos disponibles localmente.

Generalmente se colocan las semillas en cajas *Petri* estériles con un sustrato de papel toalla húmeda entre 10 y 100 semillas de las diferentes especies. Cada una de las unidades experimentales se identifican con su respectivo código y se colocan en el germinador *Seedburo*, a temperaturas de 25 y 30° C (depende de la especie), durante un período entre 3 y 18 días, dependiendo de la especie. Los datos se registran en términos de porcentajes.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Durante el año 2004 no se presentaron servicios de pruebas de germinación por parte de organismos o instituciones gubernamentales o privadas, razón por la cual no se detallan resultados y avances.

---

### ❖ **Bibliografía citada**

**MONTEROS, A. y ESTRELLA, J. 2000.** Conservación de semillas a largo plazo en INIAP. EESC-INIAP. Quito, Ecuador. (Documento no publicado).

**HIDALGO, R. 1991.** Conservación *ex situ*. In: *Técnicas* para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Editorial Porvenir. DENAREF - INIAP. Quito - Ecuador. R. Castillo, J. Estrella y C. Tapia (eds.). Pp. 71 - 87.

---

## ***Realizar servicio de conservación de semilla a largo plazo en banco base a -15 °C***

---

***Resultado / Actividad***

***R02/ A02***

***Responsables:***

***Ing. Alvaro Monteros; Ing. Marcelo Tacán***

***Instituciones participantes:***

***INIAP***

---

### **❖ Introducción**

Existen tres clases de semillas de acuerdo a su comportamiento en almacenamiento: ortodoxas, intermedias y recalcitrantes las cuales pueden mantenerse en almacenamiento a largo, mediano o muy corto plazo, respectivamente (Hong & Ellis, 1996). El almacenamiento de semillas ortodoxas es la forma predominante de conservar recursos genéticos de plantas, abarcando alrededor de un 90% de las entradas conservadas *ex situ* según la FAO (1998). Esta técnica busca el máximo tiempo de almacenamiento con el mínimo de actividad fisiológica de la semilla y la menor pérdida de viabilidad.

Existen dos tipos esenciales de bancos de germoplasma de semillas: banco base y banco activo. Para las colecciones básicas se recomienda que las semillas tengan un contenido interno de humedad entre el 3 - 7% y se almacenen a temperaturas entre -10 y -20° C. Para las colecciones activas se sugiere un nivel de humedad de la semilla entre 8 y 11%, conservándola a una temperatura entre 0 y 5° C (Hidalgo, 1991).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

- Conservar muestras de semillas en condiciones adecuadas (estableciendo porcentaje de germinación, y viabilidad) para oferta a diversos usuarios.
- Conservar en calidad de custodia colecciones de germoplasma entregadas por los programas de mejoramiento, curadores y particulares en general.

### **Hipótesis:**

Las muestras de semilla de las accesiones correspondientes a diferentes especies conservadas en el banco se mantienen en condiciones adecuadas.

### **❖ Materiales y métodos**

El proceso previo el ingreso de los materiales a la cámara refrigerada se realiza en el laboratorio de semillas del DENAREF. Las muestras de semillas obtenidas por recolección, intercambio o custodia se colocan en la cámara de secado hasta alcanzar niveles de humedad interna de 3 - 7% (se dispone de un detector de humedad de semillas *Steinlite SB-900*). Posteriormente se registran datos de peso y viabilidad y se empacan herméticamente en fundas de aluminio / polietileno debidamente identificadas para su almacenamiento a -15° C. Todo el proceso es debidamente documentado.

Las muestras se almacenan por largos períodos de tiempo, con baja pérdida de viabilidad, pero se requiere un monitoreo periódico que permita estimar pertinente un refrescamiento.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Durante el 2004 se prestó el servicio de custodia a manera de semillas ortodoxas en cámara refrigerada de materiales de *Oryza sativa* L. (trámite IEPI 358-02), ingresados el 03-09-03 y *Brachiaria* (trámite IEPI 340-02), ingresada el 15-04-03. Estos materiales estarán bajo custodia dentro del convenio que existe del INIAP y IEPI, previo al registro de obtentor vegetal.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

Pese a que el DENAREF ofrece el servicio de mantenimiento de semillas ortodoxas a largo plazo para usuarios externos, durante el 2004 existieron dos interesados para usar el mismo, (IEPI) 358-02 (*Oriza sativa* L.), y (*Brachiaria*) (IEPI) 340-02.

El DENAREF continuará ofertando este servicio para apoyar a otras entidades que requieran conservar germoplasma y que no tengan capacidad instalada para el efecto. En el presente año se ha promocionado este servicio mediante la elaboración de pósteres, tanto de este como de otros servicios que ofrece el departamento.

---

### ❖ Bibliografía citada

**FAO. 1998.** The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 510 p.

**HIDALGO, R. 1991.** Conservación *ex situ*. In: Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Editorial Porvenir. DENAREF - INIAP. Quito - Ecuador. R. Castillo, J. Estrella y C. Tapia (eds.). pp. 71 – 87.

**HONG, T.; ELLIS, R. 1996.** A protocol to determine seed storage behavior. Department of Agriculture, University of Reading, UK. IPGRI Technical Bulletins. 64 p.

**IBPGR, 1985.** Handbook of seed technology for genebanks. Vol II. Compendium of specific germination information and test recommendation. R. Ellis, T. Hong and Roberts, E. (Eds.). 667 p.

---

## ***Realizar custodia in vitro y en invernadero de muestras de variedades***

---

***Resultado / Actividad***

***R02/ A03***

***Responsables:***

***Ing. Marcelo Tacán; Agr. Fernando Paredes, Biol. Gabriela Piedra***

***Instituciones participantes:***

***IEPI***

---

### **❖ Introducción**

Entre los servicios que ofrece el DENAREF al sector agropecuario ecuatoriano está el establecimiento, manejo y gestión del Banco Nacional de Germoplasma mediante acciones de introducción, intercambio, recolección, conservación a largo plazo, custodia y evaluación de colecciones de material vegetal. Este conjunto de actividades está encaminado a estimular el uso de la diversidad genética en pro del desarrollo del sector agropecuario.

Por otro lado, el Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI) tiene, entre otras, las funciones de administrar los procesos de depósito y reconocimiento de los derechos de los fitomejoradores sobre nuevas obtenciones vegetales, de acuerdo a los lineamientos de la Decisión 345 establecidos en el marco de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

En este marco referencial, el DENAREF se halla al momento prestando servicios de custodia (almacenamiento y seguimiento) de las variedades vegetales en trámite de registro o registradas, en el contexto de un Contrato IEPI-INIAP, como un requisito para poner en operación el *Régimen Común de Protección de los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales* (Decisión 345).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

Proveer servicio de custodia de germoplasma bajo sistemas de conservación de plantas vivas (*in vitro* o invernadero).

#### **Hipótesis:**

El DENAREF eficientemente conserva germoplasma en custodia de diferentes cultivos (Ejemplo: *rosas, Gypsophila, etc*) de importancia comercial.

### **❖ Materiales y métodos**

El IEPI realizó entregas sucesivas de muestras vivas en el período comprendido desde octubre 27 del 2000 a junio 31 del 2004, totalizando 567 variedades, de las cuales 452 son rosas, 27 corresponden a *Alstroemeria*, 29 a *Hypericum*, 20 corresponden a *Gypsophila*, siete a *Dianthus*, seis a *Delphinium* cinco variedades de *Aster*, cuatro a *Limonium*, cuatro a *Phylox*, tres a *Zantedeschia*, dos a *Bouvardia*, dos a *Fragaria*, dos a *Verónicas*, dos a *Solidago*, y una de las especies *Chrysanthemum*, *Elais*, *Eryngium*, *Oryza sativa* y *Brachiaria*. En un sexto período que se extiende desde julio 1 del 2004 a diciembre 31 del 2004 el IEPI realizó entregas adicionales de muestras vivas (13 variedades), siendo todas rosas, dando un total de 580 variedades. Estos materiales se mantienen tanto en invernadero como en el banco base. El INIAP procedió a recibir del IEPI solamente plantas sanas, libres de plagas y enfermedades, en estado viable y con identificación completa. Las variedades que se entreguen a partir del primero de enero del 2005, se someterán a un período de cuarentena y después de la misma se notificará al IEPI si la variedad entregada esta sana o tiene algún problema fitosanitario con lo cual será aceptada o en caso contrario se pedirá inmediatamente la reposición de la variedad, según tramites pertinentes en el IEPI. Ninguna muestra viva se conserva en la modalidad de semilla sexual para banco base y/o banco activo, aún cuando sería la modalidad más adecuada y económica.

## **A. Condiciones ambientales de las muestras vivas en custodia**

Las muestras vivas entregadas por el IEPI al DENAREF con fines de custodia se mantienen bajo las siguientes condiciones:

- Dos Invernaderos de malla, con paredes de recubrimiento plástico con una superficie de 66 m<sup>2</sup> cada uno, con una temperatura promedio de 20°C, sin control de la humedad relativa ambiental. Esta facilidad dispone de áreas con riego por inundación y nebulización.
- Cuatro Invernaderos con estructura de hormigón armado con cubierta de traslúcidos con las siguientes características: tres invernaderos de 200 m<sup>2</sup> y uno de 40 m<sup>2</sup>, dichos invernaderos se mantienen a una temperatura promedio de 23°C. Tres de los invernaderos tienen control de humedad relativa ambiental. El riego se realiza por inundación (gravedad) con una frecuencia de dos a tres veces por semana, dependiendo de las condiciones ambientales.
- Cuarto de cultivo *in vitro*, a 18±2°C, fotoperíodo de 16 horas con 1 000 a 3 000 lux de intensidad (dependiendo de la especie) y humedad relativa de 70-80%.

## **B. Metodología de custodia**

### **1. Mantenimiento en invernadero**

- La recepción de los materiales se realiza rutinariamente en la modalidad de plántulas a raíz desnuda, *jiffy pellets* o fundas plásticas con sustrato; solamente se ingresaron materiales adecuadamente identificados y viables (581 muestras vivas entregadas a la fecha).
- El material así receiptado (en número de 7- 10 individuos por muestra viva) se trasplanta en platabandas de 1,2 m x 12,0 m; los individuos correspondientes a una variedad fueron trasplantados en una hilera a una distancia de 25 cm entre sí. El distanciamiento empleado entre hileras es de 30 cm.
- Los principales problemas fitosanitarios que se han detectado en los invernaderos hasta el momento son: pulgones (*Myzus persicae*) y oídio (*Peronospora sparsa* y *Sphaeroteca pannosa*). Para el control de estos agentes causales se aplicó CURAMIL (Purazofos) y BENLATE (Benomil).
- Ninguno de los materiales recibidos por el INIAP se ha empleado en actividades de investigación, fitomejoramiento ni en procesos agroproductivos. De igual modo, ninguna muestra ha sido entregada a terceros.

### **2. Mantenimiento en cuarto de cultivo**

- La recepción se realizó en la modalidad de plántulas contenidas en tubos de ensayo.
- El material así receiptado se conserva hasta la presente fecha en cuarto de cultivo a 18±2°C, con fotoperíodo de 16 horas y 2000 lux de intensidad y humedad relativa de 70 a 80%, en un total de tres (3) tubos de ensayo de 25 x 95 mm y dos (2) contenedores plásticos tipo embudo de 105 x 70 mm.
- Ninguno de estos materiales recibidos por el INIAP se ha empleado en actividades de investigación, fitomejoramiento ni en procesos agroproductivos. De igual modo, ninguna muestra ha sido entregada a terceros.

## **❖ Resultados, avances y discusión**

Luego de una sesión de trabajo entre los responsables del IEPI e INIAP, se procedió a una depuración de la base de datos de las muestras recibidas ya que algunas variedades se encuentran en dominio público o desistieron del trámite para la obtención de la variedad, Del total de muestras recibidas que fue de 581 se redujo a 404 variedades que siguen con los trámites regulares por parte de sus obtentores.

En relación al material mantenido en invernadero, al momento se encuentra en condiciones adecuadas un total de 404 variedades y de estas 23 materiales se ha pedido la reposición a sus respectivos obtentores, ya que dichos materiales han perdido su viabilidad.

Un total de seis variedades de *Gypsophila* son mantenidas en laboratorio las mismas que han perdido totalmente la viabilidad, por lo que se espera la reposición de estas seis variedades.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

Enfatizar a los obtentores de variedades, a través del IEPI, que se prepare e identifique adecuadamente el material motivo de la entrega por ejemplo, despachando plantas por lo máximo de dos a tres meses de edad en óptimo estado fitosanitario, incluyendo nombres varietales completos y correctos, o utilizando en lo posible etiquetas tipo bandera o equivalentes. El material *in vitro* de *Gypsophila* perdió su viabilidad, por lo que se solicita al IEPI contactarse con los obtentores de estas variedades para su reposición.

---

### ❖ Bibliografía citada

**DENAREF, 2004 a.** Informe técnico de la custodia de muestras vivas entregadas por el instituto ecuatoriano de propiedad intelectual (IEPI) al INIAP. Período: julio 2004 a diciembre 2004. EESC- INIAP. Quito, Ecuador. 4 p.

---

## ***Realizar examen DHE de variedades en trámite del registro de obtentor***

---

**Resultado / Actividad:** *R02 / A04*

**Responsables:** *Ings. Marcelo Tacán; Alvaro Monteros; Eddie Zambrano*

**Inst. participantes:** *INIAP, Empresas privadas*

---

### **❖ Introducción**

INIAP es una entidad con metas orientadas hacia la investigación, el desarrollo y mejoramiento de la producción agrícola en el Ecuador, que cuenta con el *Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología* (DENAREF), el mismo que tiene entre sus objetivos la conservación y manejo integral de recursos fitogenéticos y el mantenimiento del Banco Nacional de Germoplasma. Además, es un ente que presta servicios en áreas relacionadas a la biodiversidad, tales como identificación molecular de cultivares y la custodia de germoplasma, entre otras.

Por otro lado, según lo dispuesto en el artículo 4 de la Decisión 345 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, "Los Países Miembros otorgarán certificados de obtentor a las personas que hayan creado variedades vegetales, cuando éstas sean nuevas, distinguibles, homogéneas y estables y se le hubiese asignado una denominación que constituya su denominación genérica".

Las condiciones de distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad (DHE) se determinan mediante la realización de un examen técnico que incluye pruebas de campo y de laboratorio. El IEPI no dispone de personal, laboratorio u otros medios que le permitan realizar dicho examen técnico, por lo que debe contratar este servicio.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Caracterizar en invernadero variedades de flores utilizando listas de descriptores morfológicos definidos por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV).
- Identificar estadísticamente si la variedad o variedades en cuestión cumplen con los requisitos del examen DHE.

#### **Hipótesis:**

El DENAREF provee el servicio del examen de Distinguibilidad, Homogeneidad y Estabilidad (DHE) de la o las obtenciones vegetales propuesta por el *Obtentor*, las mismas que se encuentran en trámite de registro en el IEPI.

### **❖ Resultados**

En el año 2004 no ha habido la petición de ningún examen DHE.

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

El precio de examen propuesto por INIAP es competitivo y sigue los estándares a nivel internacional, lo que da soporte técnico al examen DHE en el Ecuador.

---

### **❖ Bibliografía citada**

**DENAREF, 2002** Acta fijación de precios para el examen de distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad de las variedades en proceso de obtención y derecho del obtentor. Agosto/2003. EESC.-DIR-562. Quito, Ecuador. 2p.



---

## ***Realizar la custodia y distribución de 900 000 sobres de semillas para el PMA***

---

***Resultado / Actividad***

***R02/ A05***

***Responsable:***

***Ing. Marcelo Tacán; Ing. Eddie Zambrano;  
Agr. Fernando Paredes***

***Instituciones participantes:***

***Plan Mundial de Alimentos (PMA)***

---

### **❖ Introducción**

Entre los servicios que ofrece el *Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología* (DENAREF) del INIAP al sector agropecuario ecuatoriano está el establecimiento, manejo y gestión del Banco Nacional de Germoplasma. Por esto se ejecutan acciones de conservación a largo plazo, custodia y evaluación de colecciones de material vegetal. Este conjunto de actividades está encaminado a estimular el uso de la diversidad genética en pro del desarrollo del sector agropecuario.

Por su parte, el *Programa Mundial de Alimentos* (PMA) tiene, entre otras, las funciones de administrar y gestionar los procesos del *Subproyecto Huertos Escolares* en pro de la seguridad alimentaria del Ecuador.

Como antecedentes el PMA ha realizado tres entregas en tres años consecutivos, la primera de 350 000 sobres de semillas, la segunda de 505 000 y la tercera entrega de 958 500 sobres de semillas comerciales de hortalizas y flores, donadas por entes canadienses. La recepción del material se realizó el 22 de julio del 2003 en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Proveer servicio de custodia y distribución de germoplasma bajo sistema de conservación de sobres de semilla.

#### **Hipótesis:**

El DENAREF eficientemente conserva germoplasma en custodia y distribuye diferentes sobres de semilla (hortícolas, flores, etc.).

### **❖ Materiales y métodos**

El inventario tuvo una duración de aproximadamente 100 días, ya que se contabilizaron uno a uno los sobres para conocer el número exacto de cada una de las especies existentes. Para la realización de este trabajo intervinieron aproximadamente tres personas (en promedio) a tiempo completo. Cabe señalar que los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador y específicamente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, colaboraron con el conteo de los sobres de semillas comerciales, por un periodo de ocho días.

### **❖ Resultados y discusión**

A la finalización de este inventario se contabilizó un total de sobres de semillas recibidos de 958 500. En este inventario se identificaron 30 especies hortícolas (672 586 sobres), 33 530 sobres de especies aromáticas, 6 424 sobres de pasto gato y 245 960 sobres de diversas variedades de flores (Según informe técnico entregado el 31 de octubre del 2003). Los valores en detalle se encuentran desglosados en el Cuadro 8.

Se entregaron ocho pedidos (Cuadro 8), coordinados por el responsable del PMA el Sr. Luis Fernández y el responsable del INIAP-DENAREF. Las actas se encuentran firmadas por los representantes de las organizaciones que recibieron los sobres de semillas. Los documentos (Actas de Entrega) se encuentran en el PMA, para cualquier consulta.



**Cuadro 8.** Cantidad de sobres de semilla y el número de actas de las entregas de semilla: hortalizas y flores comprendidas en el período: junio del 2003 hasta junio del 2004.

| Descripción      | Cant. sobres  | Acta 1    | Acta 2        | Acta 3     | Acta 4       | Acta 5        | Acta 6        | Acta 7       | Acta 8        | Saldo    |
|------------------|---------------|-----------|---------------|------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------|
| Acelga           | 13683         | 1         | 6000          | 10         | 500          |               | 6000          | 1100         | 72            | 0        |
| Arveja           | 51087         | 1         | 6000          | 5          | 500          | 6000          | 12000         |              | 26581         | 0        |
| AjÍ              | 2735          | 1         | 500           |            | 500          |               | 500           |              | 1234          | 0        |
| Brócoli          | 3148          | 1         | 1000          | 10         | 500          | 500           | 500           |              | 637           | 0        |
| Calabaza         | 15514         | 1         | 500           | 2          | 500          | 1000          | 2000          | 1000         | 10511         | 0        |
| Cebolla Bulbo    | 4885          | 1         | 1000          | 10         | 500          | 500           | 1500          |              | 1374          | 0        |
| Cebolla rama     | 14337         | 1         | 1000          | 10         | 500          | 4000          | 5000          |              | 3826          | 0        |
| Cilantro         | 677           | 1         | 500           | 5          | 100          |               | 50            |              | 21            | 0        |
| Col              | 13812         | 1         | 2000          | 2          | 500          | 2500          | 4500          |              | 4309          | 0        |
| Coliflor         | 1376          | 1         | 500           | 10         | 500          |               | 100           |              | 265           | 0        |
| Espárrago        | 1582          | 1         | 100           |            | 500          | 400           | 200           |              | 381           | 0        |
| Espinaca         | 15839         | 1         | 500           | 10         | 500          | 1000          | 2000          |              | 11828         | 0        |
| Fréjol           | 5104          | 1         | 3000          | 10         | 500          |               | 693           | 900          | 0             | 0        |
| Fréjol mungo     | 903           | 1         | 500           | 10         | 100          |               | 100           |              | 192           | 0        |
| Haba             | 4554          | 1         | 3900          | 3          | 500          |               | 100           |              | 0             | 0        |
| Lechuga          | 56785         | 1         | 9000          | 10         | 500          | 7000          | 16000         | 6000         | 18274         | 0        |
| Maíz             | 13136         | 1         | 8000          | 3          | 500          |               | 500           |              | 4132          | 0        |
| Melón            | 946           | 1         | 500           |            | 50           |               | 50            |              | 345           | 0        |
| Papanabo         | 18103         | 1         | 2000          | 2          | 500          | 2000          | 5000          | 2038         | 6562          | 0        |
| Perejil          | 8041          | 1         | 500           | 3          | 500          | 1000          | 1500          |              | 4537          | 0        |
| Pepino           | 104631        | 1         | 2000          | 5          | 500          | 2000          | 4307          | 1000         | 94818         | 0        |
| Pimiento         | 2924          | 1         | 500           | 5          | 500          |               | 500           | 1000         | 418           | 0        |
| Rábano           | 62005         | 1         | 9000          | 5          | 750          | 7000          | 18000         | 7100         | 20149         | 0        |
| Remolacha        | 55986         | 1         | 1000          | 10         | 1000         | 500           | 1500          | 6000         | 45975         | 0        |
| Sandia           | 3956          | 1         | 1000          |            | 500          | 500           | 1000          |              | 955           | 0        |
| Tomate           | 31029         | 1         | 9000          | 5          | 500          | 2000          | 11000         | 1000         | 7523          | 0        |
| Vainita          | 44587         | 1         | 8000          | 5          | 500          | 3000          | 12000         | 2000         | 19081         | 0        |
| Z. Amarilla      | 99364         | 1         | 5000          | 20         | 1000         | 10100         | 26900         | 5000         | 51343         | 0        |
| Z. Blanca        | 10492         | 1         | 500           | 10         | 500          | 1000          | 1500          |              | 6981          | 0        |
| Zucchini         | 11365         | 1         | 1000          |            | 500          |               | 1000          |              | 8864          | 0        |
| Total hortalizas | 672586        | 30        | 84000         | 180        | 15000        | 52000         | 136000        | 34188        | 351188        | 0        |
| Total aromáticas | 33530         |           | 3200          | 18         | 1500         | 10400         | 13600         | 3419         | 1393          | 0        |
| Total pasto gato | 6424          |           |               |            |              |               |               |              | 6424          | 0        |
| Total flores     | 245960        | 1         | 22800         | 90         | 7500         | 42800         | 65600         | 23931        | 83238         | 0        |
| <b>Total</b>     | <b>958500</b> | <b>31</b> | <b>110000</b> | <b>288</b> | <b>24000</b> | <b>105200</b> | <b>215200</b> | <b>61538</b> | <b>442243</b> | <b>0</b> |

Con la entrega de los sobres de semilla según actas indicadas en el Cuadro 8, a junio del 2004 se terminó la custodia y distribución de la semilla.

#### ❖ Conclusiones y recomendaciones

- Se recomienda al PMA que en futuras donaciones, se apoye en el SESA (Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria) para el análisis cuarentenario de los materiales y evaluar la posible presencia de enfermedades en la semilla. Entonces se aseguraría el estado óptimo de los materiales para su ingreso y siembra en el país.

#### ❖ Bibliografía citada

**DENAREF, 2004.** Informe técnico de la custodia y distribución de sobres de semillas entregadas por el programa mundial de alimentos (PMA) al INIAP. Período: junio 2003 a junio 2004. EESC-INIAP. Quito, Ecuador. 3 p.

---

## ***Proyecto Integral Las Huaconas (Programa Colaborativo de Conservación y uso de la Biodiversidad de RTAs – CIP - COSUDE***

---

***Código del Proyecto:*** 63803

***Responsable:*** Ing. César Tapia B.

***Instituciones participantes:*** COSUDE

---

### **❖ Introducción**

Durante el desarrollo de esta etapa del ***Programa Colaborativo de Conservación y Uso de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos*** se desarrolló la sistematización de las investigaciones desarrolladas por las seis líneas de acción (LAs), integradas en el Proyecto Integral (PI) *Las Huaconas*, cada una con objetivos específicos para solucionar problemas identificados durante la planificación del mismo. Estas LAs incluyeron investigación y desarrollo desde la conservación *in situ* (fincas de agricultores) y *ex situ* (banco de genes), hasta el desarrollo, promoción y mercadeo de nuevos productos en distintos escenarios de trabajo.

### **❖ Objetivos del proyecto**

#### **General:**

Sistematizar la información generada en el marco de acción del PI *Las Huaconas* desde la fase de trabajo de conservación hasta la etapa del mercado de RTAs en la provincia de Chimborazo, Ecuador (incluye los componentes desarrollados en la EESC y CIP-Quito).

#### **Específicos:**

- Publicar un libro del PI Las Huaconas de las experiencias generadas en el tema de RTAs.

### **❖ Palabras clave**

*Raíces y tubérculos andinos; variabilidad genética; sistematización.*

### **❖ Indicador del proyecto**

A finales del 2004 se habrá publicado un libro sobre los estudios de RTAs en el Ecuador con todas las experiencias de más de 10 años de vida del proyecto.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Los principales avances alcanzados durante el 2004 en este proyecto involucra la edición del catálogo de morfotipos de RTAs cuya información editada hasta el momento incluye una descripción de los descriptores morfológicos y agronómicos utilizados para cada especie y la fotodocumentación de los morfotipos de RTAs representativos de las colecciones.

Para el libro de RTAs, se realizaron al menos tres talleres para la edición del libro y múltiples contactos vía electrónica e individuales. Al final del 2004 se ha publicado el libro sobre estudios de RTAs en Ecuador.

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

Aunque no es una actividad estipulada en el proyecto, existe en el Departamento en continuar con la edición del catálogo para que sea publicado si se encuentra el financiamiento durante los primeros meses del 2005. Es importante recalcar que este catálogo de morfotipos fomentará el uso de este valioso germoplasma y permitirá que el trabajo del DENAREF sea reconocido a nivel internacional.

Luego del lanzamiento del libro de RTAs se recomienda continuar su distribución y promoción a nivel nacional e internacional.

---

## ***Elaborar un libro que describa las experiencias, avances y estrategias del PI Las Huaconas.***

---

**Resultado / Actividad**     **R01 / A01**

**Responsables:**             **Ings. César Tapia; Víctor Barrera; Patricio Espinosa; Franklin Valverde; Elena Villacrés**

**Inst. participantes:**        **INIAP, COSUDE**

---

### **❖ Introducción**

El Proyecto Integral *Las Huaconas* financiado por COSUDE, administrado por CIP y ejecutado por INIAP, estableció como última fase la sistematización de los logros y experiencias del proyecto que tuvo una duración aproximada de diez años (1993-2003). Las especies que se incluyeron en el proyecto corresponden a las siguientes raíces y tubérculos andinos: oca (*Oxalis tuberosa*), melloco (*Ullucus tuberosus*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), jícama (*Smallanthus sonchifolia*), miso (*Mirabilis expansa*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y achira (*Canna edulis*).

Se estableció que cada una de las Líneas de Acción (LA) preparen resúmenes para ser incluidas como capítulos de un libro que recopile las experiencias, avances y estrategias del PI Las Huaconas. Las LA incluyeron a los siguientes programas y departamentos del INIAP (sede EE Santa Catalina): Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF), Departamento de Nutrición y Calidad, Departamento de Suelos y Aguas, Núcleo de Apoyo Técnico y experiencias del antiguo Programa de Cultivos Andinos; además, estudios realizados por el Centro Internacional de la Papa (oficina Quito).

El libro pretende que sus aportes no solo tengan un impacto a nivel nacional sino alcancen el nivel regional e internacional.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Difundir las experiencias generadas por el Proyecto Integral Las Huaconas en su investigación en raíces y tubérculos andinos a nivel nacional, regional e internacional.
- Cumplir con la política de INIAP en cuanto a la difusión de las investigaciones a través de publicaciones de amplia difusión.

#### **Hipótesis:**

El libro que sistematiza las experiencias del Proyecto Integral *Las Huaconas* (1993-2003), disemina efectivamente el aporte de INIAP, en investigaciones nacionales para raíces y tubérculos andinos a nivel nacional, regional e internacional.

### **❖ Resultados**

Durante el 2004 se publicó el libro titulado: Raíces y tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. El libro consta de 7 capítulos: Cap I. Caracterización de las Raíces y Tubérculos Andinos en la ecoregión andina del Ecuador; Cap. II. Manejo y conservación de RTAs *in situ* en fincas de agricultores y *ex situ* en el Banco de Germoplasma de INIAP; Cap III. Producción agroecológica y limpieza de virus de melloco; Cap. IV. Caracterización físico química, Nutricional y Funcional de Raíces y tubérculos Andinos; Cap V. Alternativas agroindustriales con Raíces y Tubérculos Andinos; Cap. VI: Validación, transferencia de tecnología y capacitación en el cultivo de melloco; Cap. VII Consumo, aceptabilidad y oportunidad de aumentar la demanda urbana de las Raíces y los Tubérculos Andinos.

Este libro se constituyó en el volumen número 4 de la serie regional: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo

(1993-2003). La publicación tuvo el auspicio de COSUDE, CIP e INIAP. El lanzamiento se realizó el 19 de noviembre del 2004 en CIESPAL. A partir del lanzamiento se ha realizado una amplia distribución a nivel nacional e internacional (versión impresa y electrónica).

Se recomienda continuar la distribución de la versión electrónica del libro a los diferentes interesados, pues el aporte del libro al estudio de las raíces y tubérculos andinos es valioso tanto a nivel nacional como regional y además, puede tener un impacto internacional.

❖ **Reconocimientos**

A COSUDE y al CIP por el financiamiento y administración de los fondos para el Proyecto Integral.

---

## *Homogenización de las bases de datos de TAS*

---

**Resultado / Actividad**

**R01/ A02**

**Responsable:**

**Ing. Marcelo Tacán**

**Instituciones participantes:**

**COSUDE**

---

### ❖ **Introducción**

Del taller "Aplicaciones de los marcadores moleculares en la conservación y manejo de la agrobiodiversidad", que contó con el auspicio de la Corporación Belga y que se realizó en el CIP - Lima entre septiembre 23 a noviembre 1 del 2002, se vio la necesidad de homologar las colecciones de raíces y tubérculos Andinos y los datos pasaporte de los bancos de Bolivia, Ecuador y Perú.

Con lo mencionado anteriormente se realizó un segundo taller "Desarrollo de una Estrategia de Homologación de Germoplasma de Raíces y tubérculos Andinos", contó nuevamente con el auspicio de la Corporación Belga y se realizó en el CIP - Lima en septiembre 17 y 18 del 2004. En este taller se realizó un cronograma de actividades a cumplirse en un período de seis meses en donde existían 3 fases para la ejecución del mencionado trabajo.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

- Discutir y planificar la estrategia, técnicas y procedimiento del estudio de homologación y su seguimiento de intercambio.
- Actualizar datos pasaporte de cada colección.
- Intercambiar información para comparar bases de datos y detectar homologías.
- Analizar datos de caracterización morfológica para los materiales de cada Banco.

#### **Hipótesis:**

El DENAREF eficientemente evalúa los resultados de homologación en papa (*Solanum tuberosum*) y oca (*Oxalis tuberosa* Mol.).

### ❖ **Materiales y métodos**

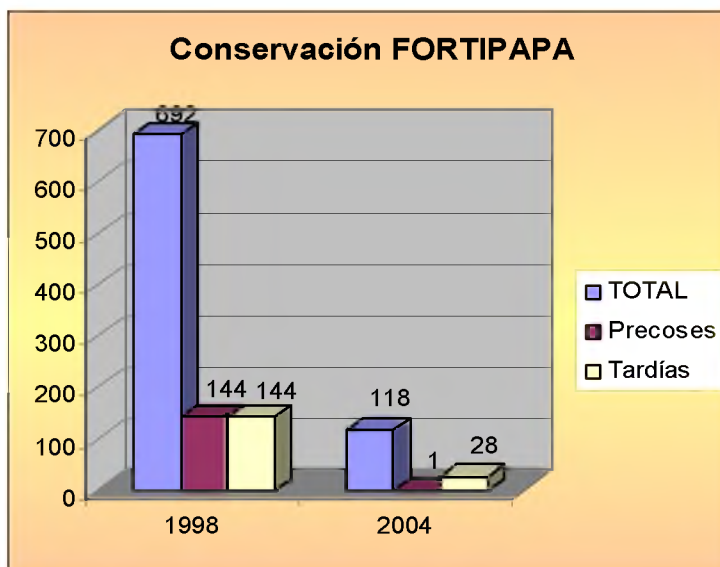
En relación a la primera fase en donde se discutió y se planificó el procedimiento para la ejecución de la segunda fase, el INIAP - DENAREF realizó un plan de trabajo para papa y oca, cuyas actividades desarrolladas se pueden observar en el siguiente cuadro:

| <b>Actividades</b> |   |
|--------------------|---|
| <b>Papa</b>        | 1. Verificación y unificación las bases de datos del DENAREF, FORTIPAPA y CIP - Quito<br>2. Recopilación de datos: caracterización morfológica de variedades precoces y tardías<br>3. Detección de vacíos, y visualización de los lugares colectados de las variedades tardías y precoces |
| <b>Oca</b>         | 1. Reconfirmación de dos descriptores discriminantes como son el color y forma del tubérculo  |

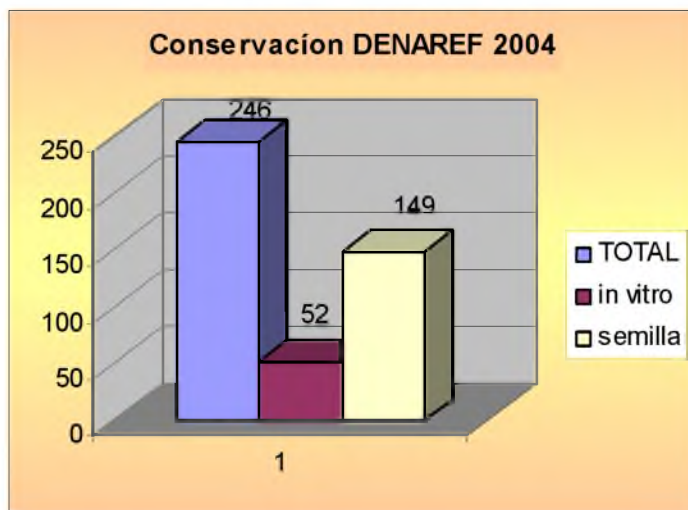
En lo concerniente a papa la actividad 1, tiene un avance del 70% ya que no ha existido una buena comunicación con los responsables del manejo de las colecciones (DENAREF, FORTIPAPA y CIP-Quito). Con la segunda actividad se tiene un avance total (100%, la información se obtuvo en el Programa de FORTIPAPA a través de dos tesis de grado, la una en variedades precoces y la otra en variedades tardías. Cabe indicar que dicha información se encontraba solo en físico "Tesis", por lo cual se elaboró un formato electrónico. Por último, en la tercera actividad se ha realizado la detección de vacíos y localización de los lugares de las variedades tardías y precoces mediante el programa *DIVA GIS*.

❖ **Resultados, avances y discusión**

En relación al rubro papa en la actividad 1, se ha tratado de unificar las bases existentes en FORTIPAPA y DENAREF cuyo trabajo ha sido infructuoso por la pérdida de materiales en el Banco Activo que maneja FORTIPAPA. En el Gráfico 1, se puede observar que en el año 1998 existía un total de 692 entradas de Papa y actualmente el número es de 118. Adicionalmente, se realizaron dos tesis de grado, con variedades precoces y tardías (144 entradas cada uno de los estudios) pero actualmente de esos materiales existe apenas una entrada de las precoces y 28 de las tardías. Según la base de datos ECUCOL del DENAREF, existen 246 entradas de papa, según inventario 52 accesiones se encuentran *in vitro* y 149 accesiones están conservadas a manera de semilla (Gráfico 2).

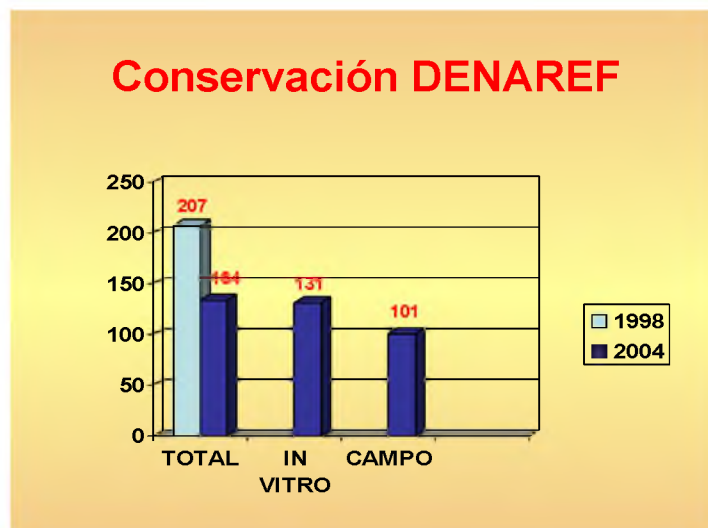


**Gráfico 1.** Situación actual de la colección de papa (*Solanum tuberosum*) en FORTIPAPA – INIAP, 2004.



**Gráfico 2.** Situación actual de la colección de Papa (*Solanum tuberosum*) en el DENAREF. INIAP, 2004.

En cuanto al rubro oca (*Oxalis tuberosa*), el DENAREF en 1998 contaba con una colección de 207 entradas y en el 2004 con 134, de las cuales 131 se mantienen *in vitro* y 101 en el campo, según el Gráfico 3. En esta colección se tomaron datos de 98 entradas, de dos descriptores discriminantes como son color y forma del tubérculo.



**Grafico 3.** Situación actual de la colección de oca (*Oxalis tuberosa*) en el DENAREF. INIAP, 2004.

#### ❖ Conclusiones y recomendaciones

De las dos colecciones de papa (*Solanum tuberosum*), que maneja el INIAP (DENAREF-FORTIPAPA), apenas coinciden en 29 entradas con datos pasaporte, lo que nos indica que cada una de las colecciones se manejan independientemente. Se recomienda en alto grado que tanto el DENAREF como FORTIPAPA tomen los correctivos necesarios para homologar las bases de datos y los materiales que se manejan en las dos colecciones.

Otra recomendación que debería considerarse seriamente es la repatriación urgente de los materiales que se encuentran en el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Lima.

#### ❖ Bibliografía citada

**DENAREF, 2004 a.** Presentación de los avances y resultados de la homologación de Papa (*Solanum tuberosum*) y Oca (*Oxalis tuberosa*). Período: diciembre 2003 a diciembre 2004. EESC- INIAP. Quito, Ecuador.



---

## *Conservación complementaria y uso sostenible de cultivos subutilizados en Ecuador. Rescate, promoción y uso de recursos fitogenéticos interandinos del Ecuador*

---

**Código:** 63804  
**Responsables:** Ing. César Tapia  
**Inst. participantes:** INIAP, UNORCAC, UCODEP, IPGRI, USDA

---

### ❖ **Introducción**

Este proyecto se ha diseñado para contribuir al desarrollo sostenible de un área piloto de la región interandina del Ecuador, que ocupa en total un 24% del territorio nacional con aproximadamente 67000 km<sup>2</sup>. La región interandina es una zona densamente poblada y empobrecida del país donde se asienta aproximadamente el 46% de la población nacional (4,5 millones de habitantes), con una desnutrición que afecta aproximadamente al 40% de la población. Los agricultores de esta región han recibido soporte tecnológico y económico por parte de diversas iniciativas y entidades formales, pero se consideran aún insuficientes para mejorar su productividad o para atender las demandas de los mercados locales y foráneos.

La región interandina contiene una amplia diversidad de cultivos tradicionales. Algunos de estos cultivos están ampliamente distribuidos en el mundo, mientras que otros - con potenciales aún desconocidos - se encuentran subutilizados. Las variedades locales en la zona andina están en un franco proceso de erosión genética pese a la disponibilidad de mercados potenciales fuera de la región. En este marco, existen cuatro cultivos nativos que están siendo afectados por este fenómeno - tomate de árbol, cucúrbitas (especialmente sambo y zapallo), taxo, granadilla y algunos tipos de ají. Estos cultivos se usan principalmente a nivel local y han sido promocionados escasamente fuera de Los Andes. Este proyecto proveerá la información de base y las tecnologías apropiadas para optimizar el aprovechamiento de la rica diversidad genética existente y contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades agrícolas que la conservan. Posteriormente, este estudio de caso podrá extrapolarse como un modelo para ser aplicado en otros cultivos de la región.

La iniciativa que se propone se basa en incrementar el uso de las variedades locales de estos cuatro grupos de cultivos y en fortalecer a un grupo de comunidades rurales asentado en el cantón Cotacachi (provincia de Imbabura) a 115 km al norte de Quito. Los esfuerzos de desarrollo rural se basarán en el uso de recursos locales y en el fortalecimiento comunitario, los mismos que conducirán a un mejoramiento de la calidad de vida y a la sostenibilidad agrícola local. Más aún, los agricultores con limitaciones de recursos se beneficiarán a través del desarrollo de tecnologías que no dependen del uso de insumos externos, los cuales generalmente son caros o inapropiados para los agroecosistemas marginales. Se prevé que los agricultores de siete comunidades interactúen estrechamente con investigadores nacionales e internacionales para asegurar que el proyecto responda a las expectativas y necesidades locales.

Las actividades del proyecto se han organizado en la modalidad de cuatro componentes temáticos principales que se ejecutarán simultáneamente: (1) conservación complementaria de la diversidad local, (2) uso sostenible (autoconsumo, agroindustria y mercado), (3) educación en agrobiodiversidad y (4) agroecoturismo.

El primer componente del proyecto, la conservación complementaria, implica la preservación de la diversidad genética de los cuatro cultivos priorizados. Una primera actividad fue la determinación del rango y distribución de la diversidad existente, así como los procesos humanos y naturales que mantienen esta diversidad. Adicionalmente, se identificaron los factores limitantes para la conservación de dicha diversidad en los campos de los agricultores. Una vez obtenido este conocimiento básico, están en desarrollo estrategias que apoyen dichos procesos de conservación de la diversidad, incluyendo, por ejemplo, la preservación de muestras representativas de semilla de las variedades tradicionales y sus materiales silvestres afines en bancos de germoplasma y en finca (chacra), el uso de sistemas de información geográfica (SIG) y la biotecnología, entre otras. La secuencia de trabajo incluyó la evaluación



de las variedades colectadas en la región interandina ecuatoriana por parte de los agricultores de las comunidades participantes, para así identificar materiales promisorios que fortalezcan sus procesos agroproductivos.

El segundo componente, uso sostenible (que incluye autoconsumo, agroindustria y mercado), identificó instancias adecuadas para incrementar los beneficios que se derivan del uso de los cultivos tradicionales y variedades manejadas por los agricultores y comunidades. Se investigaron además nuevos usos, métodos de transformación y mercados para los cultivos priorizados. Hay aún un potencial no descubierto que puede hacerse disponible a través de la incorporación de valor agregado a los productos en favor de una agroindustria local. Esta propuesta plantea también identificar los respectivos mercados nacionales y foráneos para estos productos. En complemento a las actividades de fortalecimiento del rol de los agricultores, se desarrollarán métodos científicos modernos (biotecnología), provistos desde el Banco Nacional de Germoplasma (DENAREF), el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y un equipo de fitomejoradores e investigadores en general.

Los componentes tercero y cuarto, educación en agrobiodiversidad y agroecoturismo, fortalecen la premisa de este proyecto, cual es el uso sostenible de la diversidad genética de los cultivos en estudio. Se han desarrollado programas educacionales apropiados para la idiosincrasia local, los mismos que contribuirán a sensibilizar sobre la importancia y valor de la agrobiodiversidad. Los niños de las familias rurales recibieron conocimientos, desarrollaron habilidades y perspectivas que les motivará y guiará a buscar hábitos de vida ecológicamente saludables y de rentabilidad económica con miras futuras a la sostenibilidad. Se condujeron iniciativas en materia de agroecoturismo, vistas como una forma de turismo que exhibe atractivos relativos a los cultivos tradicionales, preparaciones culinarias, paisajes agrícolas, etc., como un medio para incentivar la conservación por parte de las comunidades rurales y para educar a la sociedad civil en general. Más aún, el agroecoturismo realza el valor de la biodiversidad a través de los ingresos que pueden generarse para los agricultores y comunidades, ya sea directamente (por los ingresos generados), como también indirectamente (por la sensibilización al público general acerca de los recursos naturales que se están protegiendo, manejando y gestionando).

Finalmente, esta propuesta planteó el trabajo en red con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Unión de Organizaciones Campesinas de Cotacachi (UNORCAC) y la Unión para la Colaboración y Desarrollo de los Pueblos (UCODEP). De este modo, el intercambio de conocimiento y experiencias no solo contribuyó al cumplimiento de sus respectivas misiones y visiones institucionales, sino que también impulsó e impulsará la innovación agropecuaria nacional con la generación de productos de calidad para diversos clientes y usuarios agropecuarios y agroindustriales. La propuesta incluye además la formación de personal con alta calidad profesional comprometido con el desarrollo científico y socioeconómico del país.

## ❖ **Objetivos del proyecto**

### **General**

Fortalecer y promover la conservación complementaria y uso sostenible de los recursos fitogenéticos de cultivos subexplotados de los valles interandinos del Ecuador, a través de la colaboración entre comunidades agrícolas del cantón Cotacachi, investigadores, UNORCAC, UCODEP y agencias nacionales e internacionales.

### **Específicos**

- Recolectar germoplasma de cultivos nativos (tomate de árbol, *Solanum betaceum*; sambo y zapallo, *Cucurbita* spp.; taxo y granadilla, *Passiflora* spp.; y, ají, *Capsicum* spp.) y de sus parientes silvestres para su conservación *ex situ*.
- Caracterizar y evaluar las colecciones de germoplasma de estos cultivos en fincas de productores.
- Caracterizar las colecciones de germoplasma de estos cultivos conservados *ex situ* empleando métodos moleculares.

- Promover la conservación y uso de la agrobiodiversidad *in situ*, de modo que contribuyan a las alternativas de producción y agroindustria para los mercados nacionales e internacionales, así como para contribuir a revertir la erosión genética de cultivos nativos de los valles interandinos del Ecuador.
- Emplear la diversidad genética disponible a fin de responder mejor a las necesidades y requerimientos de las comunidades agrícolas y sus agroecosistemas en el área piloto y para aumentar los bienes socioeconómicos y ecológicos percibidos.
- Fortalecer el vínculo entre la conservación *in situ* (en fincas) y *ex situ* (en bancos de germoplasma) a través de la investigación participativa, capacitación y sensibilización pública.
- Diseñar e implementar un programa de educación y capacitación sobre el manejo de recursos naturales con énfasis en agrobiodiversidad.
- Fortalecer el programa de turismo rural de la UNORCAC (Runa Tupari) potenciando el enfoque en agrobiodiversidad para promover la conservación y uso de los cultivos y variedades nativas a nivel local.

#### ❖ **Palabras clave**

*Agrobiodiversidad, educación, uso, agroturismo, mercado, agroindustria*

#### ❖ **Indicador del proyecto**

Los procesos investigativos que se proponen implican, además de la investigación básica, una relación más estrecha con la comunidad, es decir, la investigación aplicada y aquella de naturaleza participativa. La presente propuesta es de carácter interdisciplinario e involucra los procesos investigativos, las prácticas consuetudinarias, el mejoramiento y la participación de las comunidades, entre otros aspectos. Se plantea conformar un equipo de trabajo con investigadores, fitomejoradores, agrónomos, fruticultores, sociólogos, economistas, etc., vinculados estrechamente a una "red" de comunidades locales y agricultores ubicados en microcentros de diversidad, a fin de conducir investigación participativa que fortalezca la conservación *in situ* ya existente, en conjugación con las iniciativas a nivel *ex situ*, apuntando al aprovechamiento de cultivos nativos en los mercados locales, nacionales e internacionales.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El presente proyecto esta conformado por cuatro componentes de los cuales el DENAREF realiza actividades en el componente 1, los demás componentes son ejecutados mediante contrato de prestación de servicios por UCODEP (componente 2) y UNORCAC (componente 3 y 4). En este informe solamente se reportarán las actividades realizadas por el componente 1, aunque en el POA 2004 se haya incluido actividades de los otros componentes. Si existe el interés sobre esas actividades y sus resultados, en el DENAREF reposan los cuatro informes técnicos de UNORCAC y UCODEP. A continuación se realiza un resumen sobre los cuatro componentes.

Durante el presente año, en el componente 1, Conservación Complementaria, se ha logrado recopilar la información sobre inventarios de agrobiodiversidad, cuantificar las fincas del cantón Cotacahi y documentar los sistemas formales e informales de semillas. Por otro lado, en cuanto a la potenciación del los cultivos (premejoramiento) se han finalizado las caracterizaciones morfológicas de las colecciones de Cucúrbitas, *Capsicum* y *Solanum betaceum*. Las bases de datos generadas han sido analizadas estadísticamente y se han identificado 12 líneas promisorias de estos tres cultivos las cuales serán multiplicadas y distribuidas a los agricultores en la siguiente fase del proyecto. Por otro lado se están analizando los resultados obtenidos del análisis con el objeto de identificar duplicados en las colecciones y cuantificar la variabilidad genética dentro de cada una de las especies en estudio. En cuanto a la caracterización molecular será finalizada en el mes de marzo. Por otra parte se han venido realizando algunas estrategias de conservación *in situ* como ferias de conservación, bancos comunales y talleres de devolución de información. Así mismo, en la evaluación participativa fueron identificadas ocho accesiones promisorias de ají. Por su parte la *I Feria de intercambio de semillas* sirvió como

puente para el intercambio y adquisición de semillas que permitirá la recuperación de genotipos perdidos, así como la disponibilidad de semilla nativa y adaptada a la eco-región, en época de siembra. Se ha implementado el banco comunal en terrenos de la UNORCAC, con especies nativas de raíces, granos y frutales. Se está categorizando y sistematizando la información de las ferias, inventarios, estudio de las fincas y documentación de sistemas formales e informales de semillas.

En el componente 2, la planta piloto de procesos agroindustriales se mantiene funcionando como centro de capacitación práctica para grupos de productores agrícolas y jóvenes desarrollistas, los que han sido capacitados en temas relacionados a la transformación agroindustrial de los cultivos nativos subutilizados así como temas culinarios fácilmente replicables en las comunidades. En cuanto a mercados se ha enfatizado el valor agregado en función del manejo poscosecha y mejoramiento de la calidad de la producción de cultivos priorizados destinada al mercado mediante la aplicación de métodos alternativos de poscosecha y embalajes. Por otra parte se han realizado dos talleres de nutrición y dos ferias de comidas; así mismo, se dispone de un borrador de recetas seleccionadas de las diversas comunidades, se implementó un silo para almacenaje de granos y uno de tubérculos y raíces y se capacitó en este tema a seis comunidades. Se mantiene la producción permanente de 16 elaborados. Se terminó el análisis físico-químico y ficha de estabilidad del ají encurtido para el registro sanitario. Finalmente se han establecido grupos de productores tanto para mora como para tomate de árbol y se han finalizado los estudios de factibilidad y de mercado finalizados.

En cuanto al componente Educación en Agrobiodiversidad (componente 3), el proyecto por medio de técnicos de UNORCAC, tuvo la participación en la construcción de plan estratégico del comité de gestión ambiental de Cotacachi, principalmente en el tema de educación ambiental. En cuanto al trabajo con profesores y escuelas, las unidades de enseñanza diseñadas han sido aplicadas en 19 escuelas del cantón Cotacachi para su validación recopilando las retroalimentaciones realizadas por los profesores/as. Cabe destacar que el proceso de implementación y validación de las unidades y módulos de educación ambiental tiene el aval de la Dirección Provincial de Educación Bilingüe. El proceso de trabajo para el desarrollo de las unidades de enseñanza escolar y sus contenidos fue presentado en la novena Asamblea de Unidad Cantonal de Cotacachi en la mesa de Educación y Cultura, producto de lo cual se ha despertado gran interés de otras zonas de Cotacachi y la provincia para replicar la experiencia. La publicación: Convivencia con la madre naturales en sus dos versiones: Escuelas y líderes están en proceso de diagramación y edición final para su posterior publicación. Por las festividades de la Jora se realizó un acto de promoción y difusión del trabajo del proyecto mediante la presentación de un carro alegórico sobre la conservación de la agrobiodiversidad local.

Durante el año 2004 el componente Agroecoturismo tuvo los siguientes logros: Se completó el trabajo de mejoramiento de las parcelas de los alojamientos, las que han sido transformadas en parcelas agroturísticas mediante el incremento de la agrobiodiversidad, la crianza de animales y las prácticas agroecológicas. Así mismo las dueñas de los alojamientos fueron capacitadas en la preparación de recetas utilizando cultivos nativos. La operadora turística Runa Tupari, que forma parte del proyecto, participó en la feria de Turismo Internacional realizada en Guayaquil presentando su oferta turística de convivencia y agroturismo; se realizaron varios contactos con operadoras mayoristas. Con una gira se capacitó a un grupo de personas como guías en agroturismo, y se dio inicio a un curso de inglés aplicado al agroturismo y que fue dirigido a guías de Runa Tupari en el se ha enfatizado el aprendizaje de vocabulario relacionado a plantas, agricultura, comida, geografía y cosmovisión andina. Runa Tupari colocó en la red su página WEB la cual incluye elementos de agroturismo y participó en ferias internacionales de turismo en Holanda y Alemania en el mes de enero 2005. Se dispone de un borrador del material promocional del sendero turístico a la Cascada Sagrada Sisa Fajcha que privilegia a los parientes silvestres de los cultivos dentro de su entorno cultural y/o natural. De la misma manera se realizó un borrador del estudio sobre "Manteniendo variedades por razones culturales - tortas" y se completaron los relatos del mapa de convivencia de todos los alojamientos. Finalmente, la asesoría externa trabaja en la edición de la versión en inglés de la "Guía Agro Culinaria de Cotacachi, Ecuador y sus Alrededores". Es importante mencionar que los tres últimos componentes no son ejecutados por el INIAP sino por UCODEP y UNORCAC, realizando el INIAP la coordinación del proyecto.

#### ❖ Conclusiones y recomendaciones

El proyecto que ha finalizado en su primera fase, es innovador y pretende dar sostenibilidad a la conservación y manejo de la agrobiodiversidad, así como encontrar nuevas alternativas de usos,

contribuir a la seguridad alimentaria, concienciar a los niños y adultos mediante la educación en el valor que tienen los recursos genéticos y buscar nuevas formas de ingresos económicos mediante el agroturismo, al mismo tiempo que se conserva la identidad cultural de las comunidades indígenas. Debido a los impactos y expectativas que el proyecto ha generado se ha recibido el apoyo del Programa Alimentario PL-480 (USA) y la colaboración del USDA para continuar con las actividades en una segunda fase.

---

***Identificar accesiones representativas a ser evaluadas en la(s) finca(s), tomando en cuenta las preferencias de los agricultores y las necesidades de mercado***

---

***Código:*** R01-A03  
***Responsables:*** Ing. César Tapia; Ing. Luis Lima  
***Instituciones participantes:*** INIAP, PL-480

---

❖ **Propósitos y resultados por lograr**

**Objetivo:**

Identificar accesiones representativas para ser evaluadas en fincas de agricultores.

❖ **Resultados, avances y discusión**

La identificación de accesiones promisorias fue realizada en base a dos procesos fundamentales: 1) caracterización morfológica, agronómica y molecular de las colecciones en estudio, y 2) evaluación participativa con los agricultores del área de influencia del proyecto.

Las actividades previstas en este resultado del proyecto han sido desarrolladas en el Cantón Cotacachi (Provincia de Imbabura) a 115 Km al Norte de Quito, en siete comunidades rurales: Morochos, Chilcapamba, Tunibamba, Calera, Colimbuella, Perafán, y Piava Chupa.

En la Granja de la UNORCAC, ubicada en la Parroquia San Francisco del Cantón Cotacachi A 78° 16' 30" Latitud Norte y 00° 17' 30" Longitud Oeste, con el fin de realizar los trabajos de caracterización morfológica, fueron establecidas las colecciones de los cuatro cultivos en estudio: tomate de árbol, (*Solanum betaceum*); Cucúrbitas, (*Cucurbita* spp); taxo y granadilla, (*Passiflora* spp ); y, ají; (*Capsicum* spp).

***Cucúrbitas***

En el caso de Cucúrbitas ninguna de las accesiones que fueron sembradas en los diferentes huertos dieron buenos resultados, no tuvieron un buen desarrollo y fueron atacadas por cenicilla (Oidio) por lo que no llegaron a alcanzar su madures fisiológica para la producción

***Passifloras***

De taxo se identificaron seis accesiones con buenas características de adaptación y son: ECU-9063, ECU-11917, ECU-11909, ECU-11912, ECU-11915, ECU-9277, todos estos materiales se han identificado en cuatro de las siete comunidades en estudio: Morochos; Tunibamba, Calera y Perafán.

***Capsicum***

Como una de las estrategias para la selección de accesiones promisorias de ají se realizó una evaluación participativa, agronómica y sensorial, en la que fueron evaluadas 22 accesiones que corresponden a aquellas que presentaron mejor adaptación a la zona.

Tanto para la evaluación agronómica como para la evaluación sensorial se seleccionaron 23 agricultores (12 hombres y 11 mujeres) de los que se conocía su gusto por el ají, ya sea para producción como para autoconsumo. En la evaluación agronómica los participantes del evento calificaron las accesiones sobresalientes de acuerdo a su criterio y en base a cuatro

características principales: color, forma, tamaño y rendimiento en un formato de evaluación (Anexo 1).

Por su parte, la evaluación sensorial fue realizada con los materiales que fueron escogidos en la evaluación agronómica. Se cambiaron los códigos de los genotipos a ser evaluados con el fin de eliminar cualquier tendencia subjetiva preconcebida. Se realizaron dos evaluaciones, cada una de cuatro accesiones, las que fueron separadas por conferencias relacionadas con el tema. Al igual que en la Evaluación Agronómica los participantes llenaron un formato de evaluación que se encuentra detallado en el Anexo 2.

### Evaluación agronómica

Como resultado de la tabulación de los datos obtenidos para la evaluación agronómica, la característica que aportó mayormente para la selección de las accesiones fue "color de la piel del fruto" tal como se observa en el Cuadro 9, registrándose este dato en 103 oportunidades. Le siguen en orden de importancia la "forma del fruto" en 69 y finalmente "tamaño de fruto" y "rendimiento" en 44 oportunidades. En el Cuadro 9 se reportan los resultados de las 11 accesiones que obtuvieron los más altos valores de evaluación.

**Cuadro. 9** Resumen de frecuencias para cuatro características de ajíes escogidas por los agricultores/as durante la evaluación agronómica de 22 accesiones. Cotacachi-2004.

| Características | ECUs  |       |      |      |       |       |      |       |       |       |       | Total |
|-----------------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | 12864 | 12862 | 3834 | 2236 | 12834 | 12842 | 1245 | 12848 | 12852 | 12855 | 12859 |       |
| Color           | 10    | 9     | 8    | 10   | 15    | 13    | 5    | 11    | 13    | 6     | 5     | 103   |
| Forma           | 5     | 3     | 8    | 8    | 9     | 4     | 8    | 7     | 11    | 1     | 6     | 69    |
| Tamaño          | 5     | 4     | 7    | 2    | 6     | 4     | 3    | 2     | 3     | 5     | 3     | 44    |
| Rendimiento     | 4     | 5     | 6    | 3    | 4     | 7     | 1    | 6     | 1     | 3     | 4     | 44    |
| <b>TOTAL</b>    | 24    | 21    | 29   | 23   | 34    | 28    | 17   | 26    | 28    | 15    | 18    |       |

Mediante este proceso de evaluación se lograron identificar por preferencia de los agricultores/as, ocho (8) accesiones promisorias, tal como puede observarse en el Cuadro 9. En primer lugar fue seleccionada la accesión ECU-12834; le siguen en orden de importancia los ECUs 3834, 12842, 12852, 12848, 12864, 12848, 12862.

### Evaluación sensorial

En base a los resultados de la fase de evaluación agronómica, los ocho genotipos escogidos por los agricultores fueron cosechados, seleccionados y preparados para esta evaluación empleando la siguiente formulación:

- 35 g de ají (desprovisto de semillas)
- 14 g de sal
- 220 ml de agua (dos vasos)

Para eliminar el sabor residual en la prueba se utilizaron queso de mesa, vino y agua, los cuales fueron consumidos a discreción de los evaluadores después de la degustación de cada genotipo. En el primer set se evaluaron las accesiones: ECU-12864, ECU-12862, ECU-12848 y ECU-12834. Los agricultores que participaron en esta degustación seleccionaron la accesión ECU-12848, con un porcentaje de aceptación del 28%. En el segundo set de degustación se evaluaron los ECUs 3834, 2236, 12842 y 12852. En esta oportunidad los agricultores seleccionaron el ECU-12842, en un porcentaje del 26%.

A continuación se incluyen los análisis de frecuencias para los ocho ECUs considerados para la evaluación sensorial. En el Cuadro 10, se observa que los ECUs 2236, 12842, 12848 son los que presentan los más altos valores y por lo tanto los de mayor aceptación.



**Cuadro 10.** Resumen de frecuencias para los ocho ECUs de ajíes escogidas por los agricultores/as durante la evaluación sensorial. Cotacachi-2004.

| Características  | Alternativas en porcentaje |        |        |              |        |            |         |        |
|------------------|----------------------------|--------|--------|--------------|--------|------------|---------|--------|
|                  | Olor                       | Color  | Picor  | Consistencia | Sabor  | Aceptación | Total   |        |
| <b>ECU 3834</b>  | 1                          | 31,25  | 25,00  | 6,25         | 25,00  | 6,25       | 12,50   | 106,25 |
|                  | 2                          | 6,25   | 56,25  | 31,25        | 12,50  | 31,25      | 18,75   | 156,25 |
|                  | 3                          | 25,00  | 6,25   | 43,75        | 56,25  | 50,00      | 37,50   | 218,75 |
|                  | 4                          | 37,50  | 0,00   | 18,75        | 6,25   | 6,25       | 31,25   | 100,00 |
| <b>ECU 2236</b>  | 1                          | 37,50  | 31,25  | 6,25         | 43,75  | 12,50      | 6,25    | 137,50 |
|                  | 2                          | 50,00  | 43,75  | 56,25        | 25,00  | 12,50      | 37,50   | 225,00 |
|                  | 3                          | 6,25   | 12,50  | 25,00        | 25,00  | 37,50      | 12,50   | 118,75 |
|                  | 4                          | 6,25   | 6,25   | 12,50        | 0,00   | 25,00      | 43,75   | 93,75  |
| <b>ECU 12842</b> | 1                          | 31,25  | 31,25  | 6,25         | 12,50  | 6,25       | 0,00    | 87,50  |
|                  | 2                          | 37,50  | 37,50  | 12,50        | 43,75  | 25,00      | 12,50   | 168,75 |
|                  | 3                          | 25,00  | 18,75  | 18,75        | 43,75  | 37,50      | 62,50   | 206,25 |
|                  | 4                          | 6,25   | 6,25   | 6,25         | 0,00   | 25,00      | 25,00   | 68,75  |
| <b>ECU 12852</b> | 1                          | 31,25  | 6,25   | 18,75        | 56,25  | 6,25       | 6,25    | 125,00 |
|                  | 2                          | 68,75  | 0,00   | 31,25        | 6,25   | 25,00      | 25,00   | 156,25 |
|                  | 3                          | 0,00   | 62,50  | 37,50        | 37,50  | 31,25      | 25,00   | 193,75 |
|                  | 4                          | 0,00   | 25,00  | 12,50        | 0,00   | 31,25      | 43,75   | 112,50 |
| <b>ECU 12864</b> | 1                          | 43,75  | 25,00  | 6,25         | 37,50  | 12,50      | 6,25    | 131,25 |
|                  | 2                          | 43,75  | 25,00  | 43,75        | 43,75  | 6,25       | 18,75   | 181,25 |
|                  | 3                          | 6,25   | 43,75  | 37,50        | 12,50  | 56,25      | 43,75   | 200,00 |
|                  | 4                          | 6,25   | 0,00   | 0,00         | 6,25   | 18,75      | 25,00   | 56,25  |
| <b>ECU 12862</b> | 1                          | 18,75  | 6,25   | 12,50        | 50,00  | 0,00       | 6,25    | 93,75  |
|                  | 2                          | 68,75  | 0,00   | 25,00        | 31,25  | 12,50      | 6,25    | 143,75 |
|                  | 3                          | 0,00   | 68,75  | 37,50        | 12,50  | 68,75      | 50,00   | 237,50 |
|                  | 4                          | 12,50  | 12,50  | 18,75        | 0,00   | 12,50      | 31,25   | 87,50  |
| <b>ECU 12848</b> | 1                          | 18,75  | 6,25   | 0,00         | 43,75  | 6,25       | 12,50   | 87,50  |
|                  | 2                          | 31,25  | 31,25  | 18,75        | 18,75  | 12,50      | 25,00   | 137,50 |
|                  | 3                          | 18,75  | 25,00  | 31,25        | 12,50  | 50,00      | 25,00   | 162,50 |
|                  | 4                          | 31,25  | 31,25  | 50,00        | 25,00  | 18,75      | 37,50   | 193,75 |
| <b>ECU 12834</b> | 1                          | 62,50  | 6,25   | 6,25         | 31,25  | 0,00       | 6,25    | 112,50 |
|                  | 2                          | 18,75  | 6,25   | 37,50        | 31,25  | 18,75      | 18,75   | 131,25 |
|                  | 3                          | 12,50  | 31,25  | 56,25        | 25,00  | 31,25      | 25,00   | 181,25 |
|                  | 4                          | 6,25   | 31,25  | 0,00         | 6,25   | 37,50      | 50,00   | 131,25 |
| <b>TOTAL</b>     | 800,00                     | 718,75 | 725,00 | 781,25       | 731,25 | 787,50     | 4543,75 |        |

### ***Solanum betaceum***

De las 35 accesiones de tomate de árbol existentes se han identificado 10 accesiones que se considera tendrán un buen potencial de producción para la zona, puesto que muestran buena adaptación y características agronómicas interesantes:

| Tomate de árbol |       |
|-----------------|-------|
| 12892           | 12876 |
| 12877           | 12887 |
| 12872           | 12878 |
| 12894           | 12891 |
| 12885           | 12897 |

En los huertos en los que se ha trabajado durante el presente año se han identificado seis accesiones que tienen muy buenas características: ECU-12891, ECU-12897, ECU-12882, ECU-12898, ECU-5579, y ECU-3789; de ellas la ECU-12891 tiene muy buenas características productivas pero presenta alta susceptibilidad a *Phytophthora*, principalmente en la etapa de producción.

Además de los cuatro cultivos en estudio, existen colecciones de mashuas, ocas, quinua, amaranto, chochos, jícama, y tres clases de coles nativas, las mismas que están sirviendo como banco de germoplasma del cual se está propagando plantas para distribuir en las diferentes comunidades en las cuales se viene trabajando con la UNORCAC.

De la colecciones de cultivos andinos se está obteniendo material para propagar como es el caso de jícama y zanahoria blanca; de jícama se propagaron 476 plantas, de zanahoria 355 plantas, de col 161 plantas las mismas que están siendo distribuidas en todas las comunidades de influencia de la UNORCAC, dando prioridad a los Albergues y Huertos Escolares, esto con la finalidad de aumentar la variabilidad de los mismos.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

- En la comunidad de Morochos se han identificado algunos materiales con muy buenos potenciales, en el caso de ají se identificaron cuatro accesiones: ECU-2271, ECU-6223, ECU-2233, y ECU-2244; en el caso de tomate de árbol, una accesión: 12891, recalando su susceptibilidad a lancha.
- En la comunidad de Tunibamba se han identificado de la misma forma algunos materiales. Para ají, cinco accesiones: ECU-2243, ECU-2271, ECU-7019, ECU-6225, ECU-2257, en tomate de árbol tres: ECU-12891, ECU-3789, ECU-5579, y en Pasifloras, dos accesiones: ECU-9063 y ECU-11917.
- En la comunidad de Calera se han identificado así mismo cinco accesiones de ají: ECU-2271, ECU-6223, ECU-6225, ECU-2265, y ECU-6222; de tomate de árbol tres accesiones: ECU-12882, ECU-12897, y ECU-12898 y en taxo dos accesiones: ECU-11915 y ECU-9277.
- En la comunidad de Preafán solamente se ha logrado identificar cuatro accesiones representativas de ají con muy buenos potenciales: ECU-12831, ECU-12843, ECU-12860, ECU-12849.
- En la evaluación de campo, los participantes mostraron preferencia por las accesiones anaranjadas (ECUs-12834 y 3834) y de formas ovaladas, elípticas y redondeadas. Las accesiones de forma alargada y coloración roja por el contrario fueron poco apetecidas. La característica de mayor preferencia a nivel de campo fue el color del fruto (103 oportunidades).
- En cuanto a la evaluación sensorial, en la primera etapa la accesión 17 fue seleccionada principalmente por su muy intenso olor, color claro y ligeramente picante. En la segunda etapa la accesión ECU-12852 fue seleccionada en cuanto a la variable color (claro) y ECU-12842 en cuanto a pungencia (muy picante). De estos resultados se desprende que los colores claros son los preferidos, pero hay discrepancia en cuanto a la preferencia por la pungencia.
- En la evaluación sensorial los ECUs que fueron seleccionados por los agricultores en el día de la evaluación y que fueron corroborados estadísticamente fueron ECU-12848 y ECU-12842.

### ❖ Reconocimientos

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.



---

## ***Caracterizar morfológica y molecularmente las colecciones en las comunidades y en el laboratorio***

---

***Código:*** *R01-A03*  
***Responsables:*** *Ing. César Tapia; Biól. Gabriela Piedra; Ing. Luis Lima*  
***Inst. participantes:*** *INIAP, PL-480*

---

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo**

Caracterizar morfológica y molecularmente las colecciones en las comunidades y en el laboratorio.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

#### ***Caracterización morfológica***

##### ***Cucúrbitas***

Una vez finalizada la etapa de toma de datos se procedió al análisis estadístico utilizando el paquete estadístico SAS. El agrupamiento jerárquico de Ward mostró tres grupos diferentes de accesiones. De las 30 accesiones, 10 pertenecen al grupo 1 y a la especie *Cucúrbita angyrosperma*; 11 accesiones al grupo 2, especie *Cucúrbita moschata* y las nueve accesiones restantes pertenecen al grupo 3 y pertenecen a la especie *Cucúrbita pepo*. En el Cuadro 6 se detallan los ECUs correspondientes a cada grupo con sus respectivos sitios de colecta.

##### Caracteres discriminantes

La determinación de caracteres discriminantes dentro de la caracterización morfológica permite identificar aquellos descriptores que mayor aporte tienen en la diferenciación entre accesiones y que por lo tanto podrán ser usados en posteriores procesos de evaluación de germoplasma.

##### Caracteres cualitativos

De los 29 caracteres evaluados, los descriptores que se detallan a continuación fueron seleccionados como discriminantes puesto que mostraron los más altos valores en la prueba  $X^2$  y coeficiente de asociación, así como alta significancia al 1%:

- \* Color de la semilla
- \* Diseño del color secundario del fruto
- \* Reticulación de los nervios en las hojas
- \* Intensidad de color de la pulpa
- \* Color secundario del fruto
- \* Tamaño de la semilla
- \* Color predominante del fruto
- \* Forma del fruto
- \* Color del margen de la semilla
- \* Textura de la pulpa del fruto

##### Caracteres Cuantitativos

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan para los tres grupos definidos en el agrupamiento jerárquico de Ward, muestran que los caracteres cuantitativos discriminantes son: tamaño del eje longitudinal del fruto, tamaño del eje transversal mayor del fruto y el tamaño del eje transversal menor del fruto (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Pruebas de Duncan para encontrar diferencias entre grupos. (Letras diferentes determinan diferencias significativas al 5%).

| Descriptor                      | G1      | G2       | G3      |
|---------------------------------|---------|----------|---------|
| Longitud del entrenudo          | 8,35 B  | 12,04 A  | 2,58 C  |
| Largo de la hoja                | 16,50 A | 20,18 A  | 20,67 A |
| Ancho de la hoja a la floración | 14,90 A | 19,45 A  | 17,22 A |
| Ancho de la hoja                | 17,90 A | 25,60 A  | 20,67 A |
| Ancho del fruto                 | 19,70 A | 27,50 A  | 11,78 B |
| Grosor de la corteza            | 2,60 A  | 3,00 A   | 2,56 A  |
| Diámetro cavidad del fruto      | 15,20 A | 19,10 A  | 8,28 B  |
| Grosor de la pulpa              | 20,50 B | 45,80 A  | 21,67 B |
| Número de semillas por fruto    | 25,30 B | 116,60 A | 59,67 B |
| Peso de 100 semillas            | 1,08 A  | 0,62 B   | 0,50 B  |
| Largo de la semilla             | 22,60 A | 16,82 B  | 14,00 B |
| Ancho de la semilla             | 11,60 A | 9,27 B   | 8,22 B  |

### *Solanum betaceum*

Al igual que para la colección de Cucúrbitas la caracterización morfológica de 37 accesiones de tomate de árbol fue finalizada y los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente utilizando el paquete estadístico SAS. El agrupamiento jerárquico de Ward generó tres grupos de accesiones. De las 37 accesiones caracterizadas agromorfológicamente, 16 pertenecen al grupo 1, 13 al Grupo 2 y las ocho accesiones restantes pertenecen al Grupo 3. En el Cuadro 12 se detallan los ECUs correspondientes a cada grupo con su respectivo sitio de colecta.

**Cuadro 12.** Distribución por grupos de las accesiones de la colección de *Solanum betaceum.*, según el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward.

| Grupo 1   |               | Grupo 2    |               | Grupo 3    |               |
|-----------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| No. banco | Sitio colecta | No. banco  | Sitio colecta | No. banco  | Sitio colecta |
| ECU-6690  | Carchi        | ECU-12876  | Imbabura      | ECU-12892  | Tungurahua    |
| ECU-12874 | Carchi        | ECU-12894a | Tungurahua    | ECU-12894b | Tungurahua    |
| ECU-12883 | Loja          | ECU-12872  | Carchi        | ECU-12878  | Imbabura      |
| ECU-12884 | Loja          | ECU-12877  | Imbabura      | ECU-3472   | Cañar         |
| ECU-12887 | Azuay         | ECU-12879  | Imbabura      | ECU-12782  | Azuay         |
| ECU-12886 | Azuay         | ECU-12898  | Tungurahua    | ECU-12875  | Carchi        |
| ECU-12889 | Azuay         | ECU-12885  | Loja          | ECU-12897  | Tungurahua    |
| ECU-12781 | Azuay         | ECU-12888  | Azuay         | ECU-12896b | Tungurahua    |
| ECU-12880 | Imbabura      | ECU-12891  | Tungurahua    |            |               |
| ECU-12890 | Azuay         | ECU-12893  | Tungurahua    |            |               |
| ECU-12895 | Chimborazo    | ECU-12871  | Imbabura      |            |               |
| ECU-5546  | Tungurahua    | ECU-12896a | Tungurahua    |            |               |
| ECU-5579  | Loja          | ECU-12882  | Imbabura      |            |               |
| ECU-12873 | Carchi        |            |               |            |               |
| ECU-3789  | Pichincha     |            |               |            |               |
| ECU-3473  | Cañar         |            |               |            |               |

### Caracteres discriminantes

#### Caracteres cualitativos

La prueba de Chi cuadrado permitió identificar los descriptores cualitativos que mayor aporte tienen para la diferenciación entre grupos dentro de la colección de tomate de árbol caracterizada y que son: color del mucílago adherido a la semilla, color de la semilla, color de la lámina foliar y color de la nervadura. Estos caracteres mostraron los más altos valores de  $X^2$  y de coeficientes de asociación (P) (Cuadro 13).

**Cuadro 13.** Parámetros usados para la estimación del valor discriminante en caracteres cualitativos para la colección de *Solanum betaceum*.

| Descriptor  | X <sup>2</sup>      | Coefic. (P) | Cramer (V) |
|---|---------------------|-------------|------------|
| Color del mucílago adherido a la semilla                  | 39,37**             | 1,032       | 0,729      |
| Color de la semilla                                       | 37,75**             | 1,01        | 0,71       |
| Color de la lámina foliar                                 | 37,00**             | 1,00        | 1,00       |
| Color de las nervaduras                                   | 37,00**             | 1,00        | 1,00       |
| Color primario de la epidermis del fruto                  | 33,14**             | 0,95        | 0,67       |
| Color de los brotes apicales                              | 31,98**             | 0,93        | 0,93       |
| Incidencia de virus                                       | 14,95*              | 0,64        | 0,45       |
| Color secundario de la epidermis del fruto                | 11,87*              | 0,57        | 0,57       |
| Grosor del mucílago que contiene la semilla               | 10,50 <sup>ns</sup> | 0,53        | 0,38       |
| Forma del extremo apical del fruto                        | 6,85 <sup>ns</sup>  | 0,43        | 0,43       |
| Color de la pulpa   | 12,03 <sup>ns</sup> | 0,57        | 0,40       |
| Forma del fruto   | 8,58 <sup>ns</sup>  | 0,48        | 0,34       |
| Incidencia de pulgón ( <i>Aphis</i> sp, <i>Mysus</i> sp.) | 5,56 <sup>ns</sup>  | 0,39        | 0,27       |
| Densidad de la copa                                       | 5,13 <sup>ns</sup>  | 0,37        | 0,26       |
| Color primario de la corola                               | 5,13 <sup>ns</sup>  | 0,37        | 0,37       |
| Hábito de la copa   | 3,82 <sup>ns</sup>  | 0,32        | 0,23       |
| Color del mucílago que contiene la semilla                | 3,73 <sup>ns</sup>  | 0,32        | 0,32       |
| Plantas con dimorfismo foliar                             | 2,77 <sup>ns</sup>  | 0,27        | 0,27       |
| Color secundario de la corola                             | 1,90 <sup>ns</sup>  | 0,23        | 0,23       |
| Forma de la lámina  | 1,35 <sup>ns</sup>  | 0,19        | 0,19       |
| Incidencia de chinche ( <i>Leptoglossus</i> sp.)          | 0,65 <sup>ns</sup>  | 0,13        | 0,13       |

\*\* = Altamente significativos al 1%

\* = Significativos al 5%

ns = No significativo

### Caracteres Cuantitativos

Los resultados obtenidos en la prueba de Duncan para caracteres cuantitativos en los tres grupos definidos por el agrupamiento de Ward muestran que los caracteres que mayor aporte tienen para la diferenciación de grupos son: tamaño del eje longitudinal del fruto, tamaño del eje transversal mayor del fruto y el tamaño del eje transversal menor del fruto (Cuadro 14).

**Cuadro 14.** Pruebas de Duncan para encontrar diferencias entre grupos. (Letras diferentes determinan diferencias significativas al 5%).

| Descriptor                                      | Grupo 1  | Grupo 2  | Grupo 3   |
|---|----------|----------|-----------|
| Altura del fuste                                | 100,78 B | 111,95 A | 106,58 AB |
| Longitud del peciolo                            | 8,40 A   | 8,98 A   | 8,46 A    |
| Tamaño del eje longitudinal de la lámina foliar | 19,67 B  | 22,13 A  | 21,36 AB  |
| Tamaño del eje transversal de la lámina foliar  | 15,65 B  | 18,91 A  | 17,39 A   |
| Tamaño del cáliz                                | 5,65 A   | 5,62 A   | 5,72 A    |
| Tamaño de la corola                             | 10,41 A  | 10,88 A  | 10,38 A   |
| Número de flores y botones por inflorescencia   | 31,44 B  | 41,00 A  | 37,50 A   |
| Número de frutos cuajados por inflorescencia    | 20,25 B  | 28,08 A  | 24,50 A   |
| Tamaño del eje longitudinal del fruto           | 5,76 C   | 7,24 A   | 6,50 B    |
| Tamaño del eje transversal mayor del fruto      | 4,59 C   | 5,40 A   | 4,89 B    |
| Tamaño del eje transversal menor del fruto      | 3,30 C   | 4,01 A   | 3,70 B    |
| Grosor de la pulpa                              | 4,37 B   | 6,26 A   | 5,70 A    |
| Número de frutos por inflorescencia             | 2,31 B   | 3,23 A   | 3,37 A    |
| Número de frutos caídos por inflorescencia      | 17,69 B  | 24,69 A  | 21,40 AB  |
| Número de semillas por fruto                    | 217,00 B | 298,15 A | 289,88 A  |
| Tamaño del eje longitudinal de la semilla       | 4,00 A   | 4,06 A   | 3,93 A    |
| Tamaño del eje transversal de la semilla        | 3,80 A   | 3,54 A   | 3,41 A    |
| Altura de las plantas                           | 174,66 A | 182,28 A | 172,34 A  |
| Días al inicio de la floración                  | 225,81 A | 236,85 A | 227,25 A  |
| Días de duración de floración                   | 56,94 A  | 54,77 A  | 57,25 A   |
| Días a la madurez fisiológica                   | 416,00 A | 415,08 A | 430,13 A  |

En el Cuadro 15 se presentan los valores promedio y de desviación estándar de los caracteres discriminantes en los tres grupos de accesiones generados con el agrupamiento jerárquico de Ward. Los caracteres discriminantes describen el tamaño del fruto, el Grupo 1 contiene las accesiones que muestran frutos pequeños, el Grupo 2 las entradas que producen los frutos de mayor tamaño registrado en la presente caracterización y en el Grupo 3 se encuentran agrupados los frutos de tamaño mediano.

**Cuadro 15.** Valor promedio y desviación estándar para caracteres cuantitativos de mayor valor discriminante para la colección ecuatoriana de *Solanum betaceum*.

| Grupo     | Carácter                              |  |  |
|-----------|---------------------------------------|--|--|
|           | Tamaño del eje longitudinal del fruto | Tamaño del eje transversal mayor del fruto | Tamaño del eje transversal menor del fruto |
| Grupo 1   | 5,76 ± 0,51                           | 4,59 ± 0,31                                | 3,30 ± 0,27                                |
| Grupo 2   | 7,24 ± 0,52                           | 5,40 ± 0,27                                | 4,00 ± 0,24                                |
| Grupo 3   | 6,49 ± 0,72                           | 4,89 ± 0,31                                | 3,69 ± 0,36                                |
| Valor "D" | 1                                     | 1  | 1  |

### *Capsicum*

Durante el presente año se realizó la caracterización agromorfológica de 72 accesiones de *Capsicum*, la misma que fue finalizada y los datos obtenidos durante el proceso han sido analizados estadísticamente con el objeto de definir la variabilidad genética presente en la colección. El agrupamiento jerárquico de Ward generó tres grupos de accesiones: 28 pertenecen al Grupo 1, 32 al Grupo 2 y las restantes 12 entradas pertenecen al Grupo 3, destacándose en este último grupo accesiones provenientes principalmente de México. En el Cuadro 16 se detallan los ECUs correspondientes a cada grupo y el sitio de colecta respectivo de cada accesión.

**Cuadro 16.** Distribución por grupos de las accesiones de la colección de *Capsicum*, según el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward.

| Grupo 1 |                  | Grupo 2 |                  | Grupo 3 |                  |
|---------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|
| ECU     | Sitio de colecta | ECU     | Sitio de colecta | ECU     | Sitio de colecta |
| 12863   | Loja             | 6225    | Napo             | 5347    | México           |
| 12864   | Azuay            | 12835   | Imbabura         | 5357    | México           |
| 2231    | Chimborazo       | 12844   | Loja             | 5462    | México           |
| 2269    | Loja             | 12849   | Loja             | 5463    | México           |
| 12868   | Tungurahua       | 2243    | Carchi           | 2259    | Loja             |
| 12870   | Tungurahua       | 12869   | Tungurahua       | 5371    | México           |
| 2242    | Chimborazo       | 2263    | ND               | 5528    | México           |
| 12854   | Loja             | 2268    | Azuay            | 5529    | México           |
| 12859   | Loja             | 12866   | Azuay            | 5429    | México           |
| 12846   | Loja             | 2252    | Loja             | 5445    | Bolivia          |
| 12847   | Loja             | 2271    | Loja             | 5530    | México           |
| 11993   | Imbabura         | 2266    | Loja             | 5444    | México           |
| 12840   | Loja             | 2270    | Loja             |         |                  |
| 12842   | Loja             | 2249    | Loja             |         |                  |
| 12848   | Loja             | 2258    | Loja             |         |                  |
| 12845   | Loja             | 12857   | Loja             |         |                  |
| 12853   | Loja             | 12865   | Azuay            |         |                  |
| 12843   | Loja             | 12852   | Loja             |         |                  |
| 12855   | Loja             | 2264    | Azuay            |         |                  |
| 2233    | Chimborazo       | 7019    | Pichincha        |         |                  |
| 2236    | Tungurahua       | 2267    | Loja             |         |                  |
| 12833   | Imbabura         | 12851   | Loja             |         |                  |
| 12831   | Imbabura         | 11991   | Carchi           |         |                  |
| 12841   | Loja             | 12861   | Loja             |         |                  |
| 12862   | Loja             | 2265    | Loja             |         |                  |
| 3834    | ND               | 11992   | Imbabura         |         |                  |
| 12834   | Imbabura         | 12867   | Azuay            |         |                  |
| 12860   | Loja             | 6222    | Napo             |         |                  |
|         |                  | 2262    | Imbabura         |         |                  |
|         |                  | 6223    | Napo             |         |                  |
|         |                  | 12832   | Carchi           |         |                  |
|         |                  | 12839   | Loja             |         |                  |

## Caracteres discriminantes

### Caracteres cualitativos

Mediante la prueba  $X^2$ , de los 27 caracteres evaluados se lograron identificar diez con el mayor aporte para la diferenciación de grupos y por tanto con el más alto valor discriminante representado por el valor de  $X^2$  y el coeficiente de asociación (P) (Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Parámetros usados para la estimación del valor discriminante en caracteres cualitativos para la colección de *Capsicum*.

| Descriptor   | $X^2$              | Coefic.(P) | Cramer(V) |
|--|--------------------|------------|-----------|
| Color de la corola <sup>a</sup>                          | 144,00**           | 1,41       | 1,00      |
| Manchas en la corola <sup>a</sup>                        | 136,09**           | 1,37       | 0,97      |
| Tamaño de la semilla <sup>a</sup>                        | 114,00**           | 1,26       | 0,89      |
| Color de las anteras <sup>a</sup>                        | 86,07**            | 1,09       | 0,77      |
| Pubescencia de las hojas <sup>a</sup>                    | 75,07**            | 1,02       | 0,72      |
| Color de la semilla <sup>a</sup>                         | 72,00**            | 1,00       | 1,00      |
| Superficie de la semilla <sup>a</sup>                    | 72,00**            | 1,00       | 1,00      |
| Pubescencia del tallo <sup>a</sup>                       | 68,14**            | 0,97       | 0,69      |
| Color del filamento de las anteras <sup>a</sup>          | 60,32**            | 0,91       | 0,65      |
| Corrugación del corte transversal del fruto <sup>a</sup> | 54,25**            | 0,87       | 0,61      |
| Tipo de nervaduras en la hoja                            | 47,09**            | 0,81       | 0,81      |
| Forma del fruto  | 45,57**            | 0,80       | 0,56      |
| Posición del fruto                                       | 34,66**            | 0,69       | 0,49      |
| Forma del ápice terminal del fruto                       | 33,40**            | 0,68       | 0,48      |
| Cuello en la base del fruto                              | 27,82**            | 0,62       | 0,62      |
| Forma del fruto en la unión con el pedicelo              | 24,13**            | 0,58       | 0,41      |
| Cuajado del fruto  | 21,18**            | 0,54       | 0,54      |
| Color del fruto en estado inmaduro                       | 17,40**            | 0,49       | 0,35      |
| Forma del margen del cáliz                               | 12,63**            | 0,42       | 0,42      |
| Hábito de crecimiento de la planta                       | 10,60*             | 0,38       | 0,27      |
| Color de los nudos                                       | 8,94*              | 0,35       | 0,35      |
| Posición del pedicelo a la antesis                       | 7,82*              | 0,33       | 0,23      |
| Persistencia del fruto a la madurez                      | 6,72*              | 0,30       | 0,30      |
| Posición estigma respecto anteras durante antesis        | 6,60 <sup>ns</sup> | 0,30       | 0,21      |
| Color del fruto en estado maduro                         | 2,15 <sup>ns</sup> | 0,17       | 0,17      |
| Constricción anular en la unión del cáliz y pedicelo     | 1,55 <sup>ns</sup> | 0,15       | 0,15      |
| Color del tallo  | 1,34 <sup>ns</sup> | 0,14       | 0,14      |

- \*\* = Altamente significativos al 1%
- \* = Significativos al 5%
- ns = No significativo
- a = Caracteres elegidos como discriminantes

### Caracteres Cuantitativos

Por su parte el análisis estadístico de los caracteres cuantitativos mediante la prueba de Duncan nos permitió identificar el descriptor de mayor aporte para la diferenciación entre grupos y que corresponden al diámetro de la semilla (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Pruebas de Duncan para encontrar diferencias entre grupos. (Letras diferentes determinan diferencias significativas al 5%).

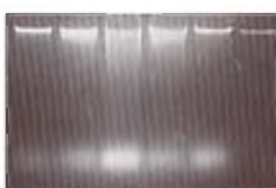
| Descriptor                        | Grupo1  | Grupo 2  | Grupo 3 |
|-----------------------------------|---------|----------|---------|
| Altura de la planta               | 49,48 A | 44,81 AB | 34,58 C |
| Ancho de la planta                | 54,25 A | 51,97 A  | 31,83 B |
| Largo de la hoja                  | 8,00 A  | 8,09 A   | 6,00 B  |
| Ancho de la hoja                  | 4,75 A  | 4,09 A   | 2,58 B  |
| Número de pedicelos por axila     | 2,11 A  | 1,87 AB  | 1,50 B  |
| Índice del largo antera filamento | 0,44 A  | 0,48 A   | 0,42 A  |
| Ancho del fruto                   | 19,71 B | 28,31 A  | 15,50 B |
| Longitud del fruto                | 59,68 A | 48,62 A  | 21,17 B |
| Diámetro de la semilla            | 3,00 B  | 4,00 A   | 2,00 C  |

## Caracterización molecular

### Extracción de ADN

#### Cucúrbitas

En primera instancia se realizó la extracción de ADN a partir del material que fue colectado de las accesiones que fueron mantenidas en la Granja de la UNORCAC en Cotacachi, sin embargo se tuvieron problemas en el proceso de extracción con el material recolectado en campo principalmente por la presencia de compuestos fenólicos en el ADN extraído. Por lo anteriormente expuesto, las semillas de las accesiones objeto de caracterización fueron sembradas en invernadero, de tal manera que se pueda colectar las muestras de tejido de plantas de no más de 15 días de crecimiento. Las muestras para extracción, fueron almacenadas con gel de sílice, utilizando tejido seco para la obtención de ADN. Se probaron tres protocolos: Weising *et. al*, Rogers & Bendish, y Dellaporta *et. al*. Los mejores resultados observados fueron utilizando el protocolo Dellaporta (1988), el mismo que trabaja con SDS (20%) como detergente catiónico. El resultado obtenido se muestra en la siguiente figura.

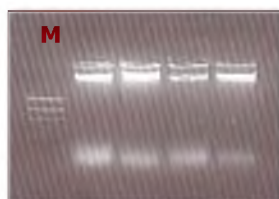


#### Tomate de árbol

Se realizaron nuevas extracciones de ADN, ya que debido a errores en la manipulación y almacenamiento del ADN stock con el que se venía trabajando este se degradó. Las extracciones fueron realizadas con tejido fresco utilizando el protocolo de Colombo (1998), al que se le realizaron modificaciones en la concentración de Tris-HCl, NaCl y CTAB del buffer de extracción, con el fin de obtener un ADN de mejor calidad y mayor rendimiento. Las modificaciones realizadas se detallan a continuación:

| Reactivos         | Original | Modificado |
|-------------------|----------|------------|
| Tris HCl pH 8 1 M | 100 mM   | 50mM       |
| NaCl 5 M          | 1.25 M   | 1 M        |
| EDTA pH 8 0.5 M   | 20 mM    | 20 mM      |
| PVP               | -----    | 1 %        |
| CTAB              | 4%       | 1%         |

Al final de la extracción se realizaron lavados con Etanol/ Acetato de sodio y Etanol/ Acetato de amonio, obteniéndose un ADN que migró en el gel de agarosa (0.8%) como una única banda de alto peso molecular y buena calidad, tal como se observa en la siguiente figura:



#### Ají

Debido a que el material recolectado en campo presentó problemas de oxidación y bajo rendimiento, las accesiones a ser caracterizadas fueron sembradas en macetas con el objeto de obtener tejido vegetal fresco y joven. La extracción fue realizada utilizando el protocolo de Colombo modificado con el cual se obtuvieron buenos rendimientos y calidad de ADN.

### Polimorfismos de longitud de fragmentos amplificados (AFLPs)

Se realizaron pruebas de amplificación, utilizando protocolos que se basan en el uso de reactivos sintetizados individualmente.

#### **Digestión**

El proceso de digestión se realizó con una muestra de ADN de *S. betaceum*, a una concentración de 200 ng/μl., que fue visualizada en un gel 0.8% como una única banda de alto peso molecular y alta calidad. Al migrar las muestras de ADN digerido en un gel de agarosa al 1%, se observó un arrastre entre 200 a 1200 pb, lo que nos confirma una digestión total del ADN.

| Protocolo IRD               |         | Protocolo CIP               |          |
|-----------------------------|---------|-----------------------------|----------|
| Buffer 5X (Invitrogen)      | 0,2 μl  | Buffer 5X (CIP)             | 0,25 μl  |
| Eco RI 10 u/μl (Invitrogen) | 0,4 μl  | Eco RI 10 u/μl (CIP)        | 0,5 μl   |
| Mse I 5 u/μl (Invitrogen)   | 5 μl    | Mse I 5 u/μl (CIP)          | 8 μl     |
| H <sub>2</sub> O ultra pura | 14,4 μl | H <sub>2</sub> O ultra pura | 11,25 μl |
| ADN genómico                | 250 ng  | ADN genómico                | 100 ng   |

#### **Ligación**

En la etapa de ligación se usaron adaptadores proporcionados por el laboratorio de Biotecnología Vegetal del CIP- Lima. Las muestras con el cóctel de ligación fueron incubadas a 37° C para los dos protocolos.

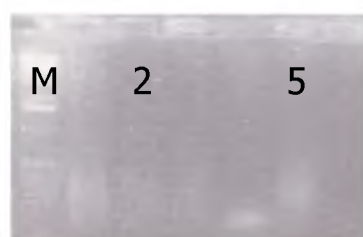
| Protocolo IRD              |       | Protocolo CIP              |      |
|----------------------------|-------|----------------------------|------|
| Buffer 5 X (Invitrogen)    | 5 μl  | Buffer 5X (CIP)            | 2 μl |
| Adaptador Eco              | 1 μl  | Adaptador Eco 5 μM         | 1 μl |
| Adaptador Mse              | 1 μl  | Adaptador Mse 50 μM        | 1 μl |
| T4 Ligasa 1 u/μl           | 1 μl  | ATP 10 mM                  | 1 μl |
| H <sub>2</sub> O ultrapura | 17 μl | T4 Ligasa 1 u/μl           | 1 μl |
|                            |       | H <sub>2</sub> O ultrapura | 9 μl |

#### **Preamplificación (PCR +1)**

Para la preamplificación se utilizaron los protocolos proporcionados por el IRD y el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del CIP.

| Protocolo IRD                    |         | Protocolo CIP               |         |
|----------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| Primer Eco 50ng/μl (Invitrogen)  | 1,5 μl  | Primer Eco 50ng/μl (CIP)    | 0,6 μl  |
| Primer Mse 50 ng/μl (Invitrogen) | 1,5 μl  | Primer Mse 50 ng/μl (CIP)   | 0,6 μl  |
| Buffer 10X                       | 5 μl    | Buffer 10X                  | 2 μl    |
| dNTPs 5 mM                       | 2 μl    | dNTPs 5 mM                  | 0,8 μl  |
| MgCl <sub>2</sub> 25 mM          | 5 μl    | Taq 5 u/μl                  | 0,08 μl |
| Taq 5 u/μl                       | 0.2 μl  | H <sub>2</sub> O ultra pura | 10 μl   |
| H <sub>2</sub> O ultra pura      | 29.3 μl |                             |         |

Las muestras preamplificadas utilizando el protocolo CIP presentaron un arrastre al ser visualizadas en un gel de agarosa 1%, mientras que las muestras realizadas con el protocolo IRD no mostraron señal de preamplificación (arrastre). Para las amplificaciones selectivas se escogieron las muestras 2 y 5, que fueron las que mostraron mejor amplificación tal como puede observarse en la siguiente figura:



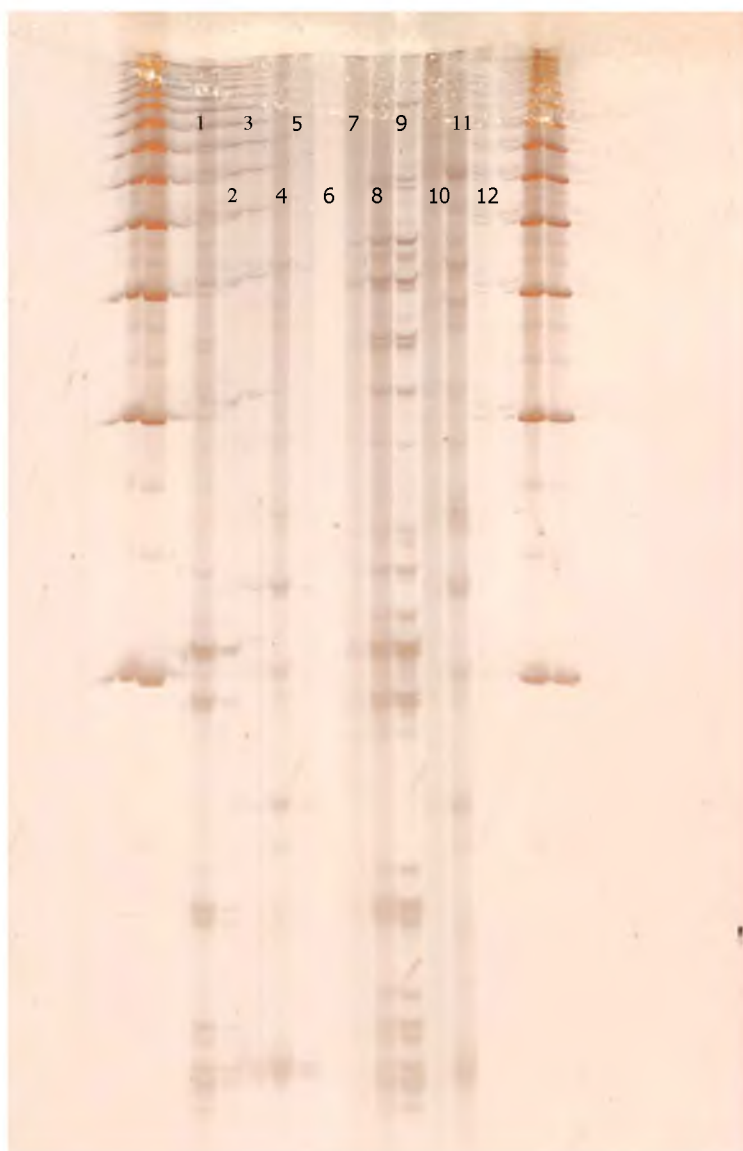


### Amplificación selectiva (PCR + 3)

La amplificación selectiva se realizó con las muestras dos y cinco, se probaron dos marcas de enzima *Taq polimerasa*: Promega y CIP, y tres diluciones (1:5/1:9/1:30).

| Reactivos             | Vol.    |
|-----------------------|---------|
| H <sub>2</sub> O      | 1,65 µl |
| Buffer 10 x           | 1,1 µl  |
| Eco + 3 (50 ng/µl)    | 0,25 µl |
| Mse +3 (50 ng/µl)     | 0,30 µl |
| dNTPs (5 mM)          | 0,70 µl |
| Taq DNA (CIP/PROMEGA) | 0,1 µl  |
| DNA                   | 5 µl    |

Las reacciones de amplificación se cargaron en gel de agarosa 1.5%, observándose un arrastre fuerte, por lo que las muestras fueron cargadas un gel de acrilamida al 6%, el que fue revelado en tinción de plata. Se obtuvieron los siguientes resultados:



**Carriles 1, 2, 3:** Amplificados de la muestra 2 (1:5/1:9/1:30) enzima Promega  
**Carriles 4, 5, 6:** Amplificados de la muestra 5 (1:5/1:9/1:30) enzima Promega  
**Carriles 7, 8, 9:** Amplificados de la muestra 2 (1:5/1:9/1:30) enzima CIP  
**Carriles 10, 11,12:** Amplificados de la muestra 5 (1:5/1:9/1:30) enzima CIP



### Polimorfismos de ADN amplificados al azar (RAPDs)

Simultáneamente a los ensayos de AFLPS se han realizado amplificaciones utilizando la técnica de RAPDs (*Random Amplified Polymorphic DNA*) para *Solanum*, *Capsicum* sp y *Cucúrbitas*.

Para *Solanum* se ha realizado un *screening* con 137 *primers*, de los cuales se han escogido 32 como posibles polimórficos, los que serán evaluados nuevamente para comprobar su polimorfismo. Los ECUs seleccionados para el proceso de *screening* fueron aquellos que mostraron diferencias a nivel morfológico y que corresponden a: ECU-5546, ECU-6690, ECU-12872, ECU-12892, y ECU-12895.

Para *Capsicum* se han probado 47 *primers*. Los ECUs para el *screening* fueron seleccionados utilizando el mismo criterio que para *Solanum* y son: ECU-2261, ECU-5347, ECU-5445, ECU-5528, y ECU-12842. Del *screening* realizado se han escogido 16 *primers* como posibles polimórficos. Al momento se está realizando la reamplificación de estos *primers* con el objeto de seleccionar aquellos que presentan perfiles polimórficos y reproducibles.

Para *Cucúrbitas* se ha realizado un *screening* con 30 *primers*, los que mostraron en su totalidad polimorfismos. Se repitió la amplificación y se seleccionaron 8 que mostraron polimorfismos consistentes y reproducibles, los están siendo evaluados en toda la colección. Los ECUs seleccionados para el proceso de *screening* fueron aquellos que mostraron diferencias a nivel morfológico y que corresponden a: ECU-4981, ECU-4983, ECU-4984, ECU-5330, y ECU-12408.

### **Protocolo RAPDs**

En cada tubo de reacción se colocó una alícuota de los siguientes componentes:

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| ADN (5 ng/μl)                  | 1,50 μl        |
| 5X <i>buffer</i>               | 2,20 μl        |
| <i>Primer</i> (1,0 μM)         | 0,40 μl        |
| dNTPs (2,5 mM cada uno)        | 0,80 μl        |
| <i>Taq</i> polimerasa (5 U/μl) | 0,13 μl        |
| H <sub>2</sub> O ultra pura    | 4,40 μl        |
| <b>Volumen final:</b>          | <b>9,43 μl</b> |

Programa de amplificación:

| Paso | Temperatura ( °C )                 | Tiempo  |
|------|------------------------------------|---------|
| 1    | 94                                 | 5 min.  |
| 2    | 94                                 | 30 seg. |
| 3    | 42                                 | 1 min.  |
| 4    | 72                                 | 2 min.  |
| 5    | 40 veces desde el paso 2 al paso 4 |         |
| 6    | 72                                 | 7 min.  |
| 7    | 4                                  | 5 min.  |

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

La caracterización morfológica de las especies en estudio ha sido finalizada, mientras que la caracterización molecular ultimaré en los próximos días. La información generada de por estas investigaciones será sistematizada en tesis de grado en las que se podrá contar con datos concretos de la variabilidad genética presente en las colecciones de *Cucúrbitas*, *Capsicum* y tomate de árbol que dispone el DENAREF.

### ❖ **Reconocimientos**

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Documentar y analizar comparativamente la información generada*

---

**Código:** R01-A06  
**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Alvaro Monteros  
**Inst. participantes:** INIAP, PL-480

---

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### ❖ **Objetivo**

Documentar y analizar comparativamente la información generada.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Actualmente, en el DENAREF se manejan seis bases de datos sobre inventarios de la agrobiodiversidad, diagnósticos de las fincas, documentación de sistemas de semillas, feria de intercambio de semillas y un banco de fotos sobre el componente 1:

Fotodocumentación: banco de diapositivas, fotos (incluyen fotografías de todas las áreas de manejo de recursos fitogenéticos nativos).

Documentación computarizada: información de datos pasaporte e inventario en el programa Foxbase para Macintosh y Access.

El catálogo ha sido alimentado con la información generada a partir de las caracterizaciones morfológicas de *Capsicum*, *Cucúrbitas* y *Solanum betaceum* y está en proceso de edición para su posterior publicación.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Los sistemas de documentación es cualquier forma de almacenar y conservar datos. Se utilizaron métodos manuales (tales como registros) y métodos completamente computarizados para el almacenamiento y mantenimiento de datos. Las características deseables de un sistema de documentación son: integridad de datos, recuperación rápida de la información, operaciones fáciles para el usuario, funcionamiento flexible y organización de los datos. Esta actividad es de suma importancia para poder saber que existe en los bancos de germoplasma para una mejor utilización directa e indirecta.

#### ❖ **Reconocimientos**

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Identificación de materiales con potencial*

---

**Resultado / Actividad:** R01/A05

**Responsables:** Ing. César Tapia; Biol. Gabriela Piedra

**Inst. participantes:** INIAP, PL-480

---

### ❖ Propósitos y resultados por lograr

#### ❖ Objetivo

Identificar materiales promisorios en las colecciones en estudio.

#### ❖ Resultados, avances y discusión

### **Capsicum**

Los resultados obtenidos en la caracterización agromorfológica fueron analizados para la selección de líneas promisorias de *Capsicum*, considerando especialmente los caracteres que aportan para productividad y comercialización y que corresponden a los descriptores:

- ❖ Número de pedicelos por axila
- ❖ Ancho del fruto
- ❖ Longitud del fruto
- ❖ Persistencia del fruto a la madurez
- ❖ Cuajado del fruto
- ❖ Color del fruto en estado maduro

De las 72 accesiones evaluadas se seleccionaron ocho como promisorias, de las cuales dos accesiones se destacan por presentar frutos más largos y anchos. El ECU-12833 presenta frutos con una longitud promedio de 105 mm, y el ECU-12852 que presenta frutos con anchos promedio de 41 mm (Cuadro 19).

**Cuadro 19.** Características seleccionadas para la identificación de líneas promisorias precoces y productivas.

| ECU   | No. de pedicelos por axila | Ancho fruto (mm) | Longitud del fruto (mm) | Persistencia del fruto a la madurez | Cuajado del fruto | Color del fruto en estado maduro |
|-------|----------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 12833 | 3                          | 30               | 105                     | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |
| 12834 | 3                          | 25               | 89                      | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |
| 12835 | 3                          | 32               | 51                      | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |
| 12839 | 3                          | 35               | 61                      | Deciduo                             | Alto              | Rojo                             |
| 12843 | 3                          | 30               | 51                      | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |
| 12846 | 3                          | 25               | 86                      | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |
| 12852 | 3                          | 41               | 61                      | Persistente                         | Alto              | Anaranjado                       |
| 12855 | 3                          | 20               | 57                      | Persistente                         | Alto              | Rojo                             |

En cuanto al color de los frutos, siete de estas líneas son rojas a excepción de la ECU-12852 que es de color anaranjado. Estas ocho líneas promisorias presentan buenas características agronómicas, tienen buen cuajado del fruto y son persistentes al llegar a la madurez a excepción del ECU-12839 que tiende a caer. Al realizar la relación con la evaluación participativa, donde los agricultores identificaron algunas accesiones que les gustan por sus bondades agronómicas, se pudo observar que existen dos accesiones (ECU-12834 y ECU-12852) que han sido priorizadas en la caracterización morfológica y en la evaluación participativa con los agricultores.

### **Solanum betaceum**

Mediante la modalidad de tesis de grado se realizó una caracterización morfológica y molecular de la colección de tomate de árbol que es mantenida en el Banco de Germoplasma de INIAP/

DENAREF y que esta constituida por 37 accesiones, las que fueron sembradas en la granja de la UNORCAC para su evaluación y caracterización agromorfológica.

De 37 accesiones caracterizadas morfológicamente se seleccionaron 14 como promisorias en base a criterios de producción, siendo los descriptores que se detallan a continuación los que mayor información aportaron para determinar este material elite:

- ❖ Frutos cuajados por inflorescencia
- ❖ Frutos maduros por inflorescencia
- ❖ Tamaño del eje longitudinal del fruto
- ❖ Color primario de la epidermis del fruto
- ❖ Color del mucílago adherido a la semilla
- ❖ Días a la madurez fisiológica
- ❖ Incidencia de virus

De las 14 accesiones seleccionadas, el ECU-12893 posee características agronómicas y comerciales sobresalientes: es un ecotipo precoz, llega a la madurez fisiológica en 382 días; el color de la piel es anaranjado y el fruto de tamaño medio. Por otro lado, presenta una baja incidencia de virus, carácter muy relevante puesto que esta es una de las enfermedades importantes que afectan a este cultivo. El ECU-12897 mostró también precocidad y posee ciertas características agronómicas deseables, sin embargo debido a la coloración morada de su piel tiende a tener poca aceptación en el mercado. El resto de accesiones fueron seleccionadas ya que llegan a la madurez fisiológica desde 390 a 409 días, por lo tanto son precoces y además el fruto es de color anaranjado (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Características seleccionadas para identificar líneas promisorias precoces y productivas de tomate de árbol.

| ECU    | Frutos cuajados por inflorescencia | Frutos maduros por inflorescencia | Tamaño del eje longitudinal del fruto | Color primario de la epidermis del fruto | Color del mucílago adherido a la semilla | Días a la madures fisiológica | Incidencia de virus |
|--------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|--|-------------------------------|---------------------|
| 3472   | 27                                 | 3                                 | 5,72                                  | Morado                                   | Púrpura claro                            | 407                           | Baja                |
| 3789   | 27                                 | 2                                 | 4,77                                  | Anaranjado claro                         | Anaranjado medio                         | 407                           | Baja                |
| 5546   | 25                                 | 2                                 | 6,07                                  | Anaranjado claro                         | Anaranjado medio                         | 407                           | Alta                |
| 12897  | 32                                 | 4                                 | 5,83                                  | Morado                                   | Púrpura claro                            | 391                           | media               |
| 12871  | 25                                 | 3                                 | 6,6                                   | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado claro                         | 404                           | media               |
| 12888  | 26                                 | 2                                 | 6,58                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado medio                         | 406                           | Medio               |
| 12893  | 29                                 | 3                                 | 6,33                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado claro                         | 382                           | Baja                |
| 12876  | 25                                 | 3                                 | 7,02                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado medio                         | 409                           | Baja                |
| 12882  | 25                                 | 3                                 | 7,41                                  | Anaranjado oscuro                        | Púrpura claro                            | 390                           | Baja                |
| 12885  | 27                                 | 4                                 | 7,37                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado medio                         | 404                           | Baja                |
| 12879  | 25                                 | 3                                 | 7,17                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado claro                         | 399                           | Baja                |
| 128941 | 28                                 | 5                                 | 7,25                                  | Anaranjado oscuro                        | Anaranjado medio                         | 390                           | Baja                |
| 128942 | 25                                 | 4                                 | 7,48                                  | Anaranjado oscuro                        | Púrpura claro                            | 390                           | Baja                |
| 128961 | 33                                 | 3                                 | 8,05                                  | rosado                                   | Púrpura oscuro                           | 390                           | Bajo                |

### **Cucurbitas**

Al igual que para los dos cultivos anteriores y mediante la modalidad de tesis de grado se realizó una caracterización morfológica y molecular de la colección de 30 accesiones de Cucurbitas que es mantenida en el Banco de Germoplasma de INIAP/DENAREF, que fue sembrada en la Granja de la UNORCAC para su evaluación y caracterización agromorfológica.

De las 30 accesiones caracterizadas se seleccionaron siete como promisorias; los descriptores que fueron identificados como importantes para la determinación de estas líneas son los siguientes:

- ❖ Días a la floración
- ❖ Largo del fruto (cm)
- ❖ Ancho del fruto (cm)
- ❖ Grosor de la pulpa (mm)
- ❖ Color de la pulpa del fruto
- ❖ Color predominante del fruto
- ❖ Forma del fruto

Sobre la base de estos caracteres, las siete accesiones fueron seleccionadas debido a su precocidad puesto que presentaron floración en menos de un mes. Así mismo, los ECUs 4976, 4979, 4980 y 5310 poseen algunas características agronómicas deseables como el largo y ancho del fruto y grosor de la pulpa. La accesión ECU-4979 presentó los frutos más largos (48 cm), ECU-5310 posee frutos más anchos y con la pulpa más gruesa (6 cm). Además, las entradas ECU-4981, ECU-5313 y ECU-12382 fueron consideradas como líneas promisorias puesto que presentan frutos con pulpas gruesas que van desde los 3,5 a los 4 cm., a pesar de que tiene frutos pequeños (Cuadro 21).

En cuanto al color de la pulpa, cuatro de las siete líneas fueron de color amarillo, dos de color anaranjado y una accesión fue de color salmón. Respecto al color predominante del fruto, cinco de las líneas seleccionadas son de color verde, una de color amarillo y otra accesión es de color anaranjado. Las líneas seleccionadas como promisorias presentaron distintas formas del fruto, es así que el ECU-4979 y el ECU-4980 mostró frutos de forma elongada, el ECU-4976 de forma oblongo-alargado, ECU-4981 de forma piriforme, ECU-5310 forma bellotiforme y los ECUs 12382 y 5313 presentaron formas achatadas (Cuadro 21).

**Cuadro 21.** Características seleccionadas para identificar líneas promisorias de la colección de Cucúrbitas.

| ECU   | Días a la floración | Largo fruto (cm.) | Ancho fruto (cm.) | Grosor de la pulpa (mm.) | Color de la pulpa fruto | Color predominante fruto | Forma del fruto  |
|-------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
| 4976  | Menor al mes        | 32                | 22                | 32                       | Amarillo                | Verde                    | Oblongo-alargada |
| 4979  | Menor al mes        | 48                | 16                | 21                       | Amarillo                | Verde                    | Elongado         |
| 4980  | Menor al mes        | 32                | 14                | 23                       | Amarillo                | Amarillo                 | Elongado         |
| 4981  | Menor al mes        | 7                 | 4                 | 40                       | Salmón                  | Verde                    | Piriforme        |
| 12382 | Menor al mes        | 18                | 23                | 40                       | Amarillo                | Verde                    | Achatado         |
| 5310  | Menor al mes        | 36                | 37                | 60                       | Anaranjado              | Verde                    | Bellotiforme     |
| 5313  | Menor al mes        | 8                 | 16                | 35                       | Anaranjado              | Anaranjado               | Achatado         |

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

- Las accesiones de *Capsicum* identificadas como promisorias debido a sus características agronómicas favorables fueron: ECU-12833, ECU-12834, ECU-12835, ECU-12839, ECU-12843, ECU-12846, ECU-12852, ECU-12855.
- De las accesiones identificadas como potenciales en la caracterización agromorfológica existen dos accesiones: ECU-12834 y ECU-12852, las mismas que deben ser priorizadas para su distribución a los agricultores de la región.
- Las accesiones de *Solanum betaceum* identificadas como promisorias debido a sus caracteres favorables para producción y comercialización fueron: ECU-3472, ECU-3789, ECU-5546, ECU-12897, ECU-12871, ECU-12888, ECU-12893, ECU-12876, ECU-12882, ECU-12885, ECU-12879, ECU-128941, ECU-128942, ECU-128961. Estas accesiones por sus características agronómicas sobresalientes deben ser consideradas como material de trabajo para futuras investigaciones de fitomejoramiento, así como para su distribución entre los agricultores de la zona para su cultivo y aprovechamiento.
- Estas líneas podrían ser alternativas de producción para los pequeños y grandes agricultores debido principalmente al color y tamaño que poseen ya que estos son aceptados en el mercado y además de tener una baja incidencia de virus.
- En conclusión, los ECUs de la colección de Cucúrbitas definidas como promisorias son: ECU-4976, ECU-4979, ECU-4980, ECU-4981, ECU-12382, ECU-5310 y ECU-5313.

- Para fines comerciales en la colección se pueden considerar tres accesiones que poseen el grosor de la pulpa en las condiciones requeridas por el mercado y que corresponden a los ECUs: 4981, 5313 y 12382.

❖ **Reconocimientos**

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Desarrollo e implementación de estrategias para la conservación e fincas de agricultores (ferias de diversidad, identificación de agricultores conservacionistas, talleres de devolución de información, banco)*

---

**Resultado / Actividad:** R01/A06  
**Responsables:** DENAREF  
**Inst. participantes:** INIAP, PL-480

---

### ❖ **Introducción**

Existe una gran preocupación por la desaparición de la diversidad genética de especies cultivadas que en su gran mayoría está en manos de pequeños agricultores marginados o de comunidades indígenas de culturas muy antiguas y tradicionales, que autoconsumen casi toda su producción. El mantenimiento de los sistemas tradicionales de producción y el de la cultura que los sostiene, es la mejor estrategia para la conservación de la agrobiodiversidad, para lo cual se necesita de metodologías y criterios que permitan asegurar que la agrobiodiversidad se continúe manteniendo en la chacra del agricultor y permitan tomar decisiones en los momentos en que se disminuya dicha diversidad.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### ❖ **Objetivo**

Realizar un taller, una feria de semillas e identificar 10 agricultores conservacionistas.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Una de las formas de conocer la agrobiodiversidad de un área determinada es mediante **Ferias de Semillas Nativas**, las cuales constituyen un "termómetro" de la variabilidad genética de un área geográfica especificada, permiten el intercambio de germoplasma entre agricultores y contribuyen a identificar las especies y variedades cultivadas por los campesinos. Además, promueven la conservación in situ de la agrobiodiversidad nativa, fomentan la diversificación agrícola, y fortalecer la seguridad alimentaria, así como la reafirmación cultural y étnica. De igual forma, las ferias son buenos mecanismos para integrar la investigación científica con el desarrollo rural. En estos eventos, los agricultores de un área específica (provincia, cantón, comunidad) exhiben la variabilidad de sus cultivares tradicionales produciéndose en forma espontánea un intercambio de cultivares y conocimientos.

Dadas las bondades de estos eventos, el 12 de junio en la ciudad de Cotacachi se realizó la **Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Nativas-2004**, en donde se evaluó la diversidad agrícola de cultivos y frutales andinos a nivel cantonal, parroquial, comunal e individual y se invitó a participar a otros actores del sector agroproductivo de la provincia de Imbabura.

Para la cuantificación y la sistematización de la información se utilizaron formatos de registro, mientras que para la evaluación se nombraron jueces encargados del análisis de la información y de la respectiva premiación (simbólica) de los participantes que presentaron mayor variabilidad, como un incentivo al esfuerzo de conservación realizado durante décadas. Los objetivos planteados fueron: Conocer la agrobiodiversidad y variabilidad genética de semillas y frutos andinos; Identificar agricultores conservacionistas; Intercambiar germoplasma de semillas y frutos andinos entre comunidades indígenas, mestizas y negras; e Incentivar a la conservación del germoplasma en las chacras.

En este evento participaron cinco cantones, 18 parroquias, 48 comunidades de la provincia de Imbabura con un total de 148 participantes, los mismos que expusieron su variabilidad, además hubo la participación de siete agricultores del cantón Pedro Moncayo de la Provincia de Pichincha y un participante del cantón Riobamba de la provincia del Chimborazo, dando un total de 156 agricultores participantes.



Los agricultores que participaron de la feria tuvieron la mejor predisposición para exponer la agrobiodiversidad que tenían en sus chacras, así como la voluntad para intercambiar sus semillas con otros campesinos y con otras etnias como la indígena, negra y la mestiza (lo cual genera nuevos flujos de semillas hacia otras áreas agroecológicas). La Figura 1, muestra fotos de las diferentes etnias participantes.



**Figura 1.** Participación de la tres etnias culturales de la provincia de Imbabura: Indígena, Negra y Mestiza en la *Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Nativas Imbabura-2004*.

En cuanto a la participación por cantones, parroquias y comunidades, se observó en el primer lugar al cantón Pimampiro que tuvo la mayor participación con cuatro parroquias y 10 comunidades con un total de 47 agricultores; en el segundo lugar el cantón Ibarra con cuatro parroquias y 14 comunidades dando un total de 36 participantes; en el tercer lugar el cantón Otavalo con una participación de tres parroquias, seis comunidades y 34 agricultores y el cuarto lugar correspondió al cantón Cotacachi con seis parroquias, 18 comunidades y 29 agricultores.

A partir de esta primera feria se ha logrado identificar un grupo de agricultores con mayor aptitud para mantener la variabilidad nativa. A estos campesinos se les denominó "agricultores conservacionistas", cuyas características y perfiles destacables son: tradición (herencia de los padres o abuelos); interés marcado por mantener la diversidad mediante el intercambio o la búsqueda de los cultivares perdidos; dominio de ciertas estrategias de conservación, como la siembra en varios pisos altitudinales o el uso de mezclas de semillas, generosidad, talento y liderazgo.

En cuanto a la mayor cantidad de cultivares totales para diferentes especies, en el Cuadro 22 se reportan los agricultores que mayor diversidad presentaron en la Feria de Conservación, con sus respectivas comunidades y el total de cultivares expuestos.

**Cuadro 22.** Agricultores que exhibieron la mayor cantidad de productos en la *Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Nativas Imbabura-2004*.

| Agricultor              | Cantón    | Comunidad    | Total de Cultivares |
|-------------------------|-----------|--------------|---------------------|
| Manuel Enríquez Sánchez | Pimampiro | Chuga        | 72                  |
| Martha Cumba Leini      | Cotacachi | Cumbas Conde | 57                  |
| Maria Pérez Fernández   | Ibarra    | San Clemente | 52                  |
| Valvina Males           | Otavalo   | Cochaloma    | 52                  |

Por otra parte, la mayor variabilidad de cultivares dentro de una especie fue presentada por la Sra. Delia Araque de la comunidad de Colimbuela, con 31 cultivares de maíz. Gloria Ximena Saavedra presentó 27 cultivares de fréjol y Martha Cumba Leini 23 tipos de fréjol; estas agricultoras pertenecen a la comunidad de Cumbas Conde del cantón Cotacachi (Cuadro 23).

**Cuadro 23.** Agricultores que exhibieron la mayor variabilidad en la *Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Nativas Imbabura-2004*.

| Agricultor             | Cantón    | Comunidad    | Cultivares | Total |
|------------------------|-----------|--------------|------------|-------|
| Delia Araque           | Cotacachi | Colimbuela   | maíz       | 31    |
| Gloria Ximena Saavedra | Cotacachi | Cumbas Conde | fréjol     | 27    |
| Martha Cumba Leini     | Cotacachi | Cumbas Conde | fréjol     | 23    |



Se pudo observar también, en cuanto a participación por género, un 49,36 % de mujeres con 40 años de edad promedio y un 50,64 % de hombres con un promedio de edad de 43 años. Además, se observa que la mayor cantidad de mujeres participantes está entre el rango de edad de 36 a 55 años, además existe una buena participación de niñas y jóvenes entre los 11 y los 20 años. Por otro lado, se observa que la mayor cantidad de hombres participantes está entre el rango de edad de 36 a 65 años, también existe una buena participación de niños y jóvenes entre 11 y 20 años.

La riqueza cultural y etnobotánica fue evidente, así se pudo identificar varios nombres comunes de las semillas y frutos andinos en lengua española y quechua y que se han mantenido durante décadas. En la provincia de Imbabura y en especial en los cinco cantones participantes en esta primera feria de conservación, existen nombres comunes propios que manejan ciertas comunidades, así como nombres similares para cultivares más frecuentes.

Entre otros beneficios que los/las agricultores percibieron: la oportunidad de apreciar semillas que no conocían o que habían perdido, la oportunidad de conocer agricultores de otras comunidades y de intercambiar semillas con ellos, y de participar en la integración social de pequeños agricultores a nivel provincial. Esta reacción de los participantes representa un endoso de éxito para el evento y es un fuerte argumento a favor de su replicación y continuación en años siguientes. Es así que en esta feria se evidenció el intercambio de cultivares tradicionales de forma espontánea entre las tres etnias culturales (indígena, mestiza y negra), lo cual da garantías que los materiales puedan ser conservados en las chacras de los agricultores participantes.

En base a la experiencia positiva de este evento, y dada la relevancia e importancia dentro del contexto del Proyecto, es importante dar un seguimiento y, si es posible, un mayor esfuerzo e inversión para aprovechar y ampliar los beneficios que ofrece, tanto para los agricultores locales como para la comunidad científica y conservacionistas.

Sin embargo, durante la Feria, se hizo evidente que el evento fue principalmente de exposición de semillas y, por lo que hubo deficiencias en la facilitación del intercambio de semillas. Por lo tanto, se creyó que es importante complementar a estas ferias con otros eventos que se enfoquen más puntualmente en promover y fomentar el intercambio de semillas locales, eventos que se nutrirían de la información colectada durante este evento.

Con estos antecedentes, surge la propuesta de una Feria de Intercambio, que busque mecanismos de devolución, de tal manera que ayude a los agricultores locales con los problemas asociados al acceso a las semillas que principalmente están relacionados con la escasez de semillas de variedades locales en la época de siembra. Dicha dependencia en semillas compradas ha sido corroborada para el cantón Cotacachi mediante la encuesta socio-económica realizada por el Proyecto, donde se documentó que la mayoría de los agricultores no producen ni guardan su propia semilla sino que salen cada año a comprar a los mercados alrededor de la época de siembra y que muchas veces no logran conseguir la variedad o cantidad de semilla deseada.

De esta manera, la *Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Imbabura-2004*, permitió identificar la necesidad de la realización de un evento diseñado para promover el intercambio y adquisición de semillas. Cabe destacar que un encuentro de intercambio requiere que los participantes (incluyendo las instituciones) vengán provistos con suficiente cantidad de semillas.

El proceso previo a dicho evento de intercambio incluyó un taller con un grupo de agricultores "expertos" (personas que conocen completamente al cultivo), en el que los agricultores compartieron sus opiniones sobre las principales necesidades y problemas que enfrentan los pequeños agricultores en la obtención de semillas. El registro de participantes de la *Primera Feria de Conservación y Uso Semillas Imbabura-2004*, así como la encuesta agro-socioeconómica realizada en el cantón Cotacachi, constituyeron las herramientas que ayudaron a identificar a dichos agricultores. El *Taller con Agricultores Expertos* se constituyó en la principal herramienta para la identificación de la actual demanda local para semillas de distintos cultivos y variedades.

El Taller de Agricultores Expertos se llevó a cabo con la participación de 27 agricultores. Como resultado del taller se pudo definir que los cultivos más importantes en la zona son: maíz, fréjol, chocho, arveja y sambo, de los cuales el maíz y el fréjol son los cultivos que desearían intercambiar por no contar con semillas en cantidades adecuadas. Por otro lado, los agricultores utilizan los sistemas para conseguir la semilla tanto formales como informales, así adquieren

semilla por compra en mercados o bodegas, trueque, al partir (los agricultores muchas veces, siembran sus cultivos en asociación con otra persona. En relación a los cultivos y variedades que desearían sembrar, se mencionó a los siguientes cultivares: haba machetona y sangre de Cristo, arveja y quinua dulce.

En relación al almacenamiento, del cultivo principal en la zona que es el maíz, la semilla se almacena por aproximadamente un mes, colgándola en los techos de la casa con el cutul y sin el cutul y en camas con las mazorcas enteras. La forma de seleccionar la semilla es identificando la mazorca más limpia, grande y sin enfermedades. La siembra se realiza en mezcla (todos los ecotipos que conservan) a excepción del amarillo y blanco que se los siembra solos, ya que son los cultivares comerciales.

Para definir cuales serían los agricultores que participen en la *Primera Feria de Intercambio de Semillas entre Agricultores Expertos*, se tomo en cuenta la información generada del Taller de Agricultores Expertos y de la Primera Feria de Conservación y Uso de Semillas Imbabura-2004. Al ser un evento piloto, los intercambios fueron dirigidos principalmente a los cultivos más importantes para la región que son maíz y fréjol.

A la *Primera Feria de Intercambio de Semillas entre Agricultores Expertos* fueron invitados aproximadamente 70 agricultores, de los cuales 51 participaron en el evento; 20 provenientes del cantón Cotacachi y los restantes 31 del cantón Otavalo.

Jesús Torres Cacuango perteneciente a la parroquia San Pablo, cantón Otavalo fue el agricultor que mayor variabilidad presentó: ocho variedades de fréjol, 11 de maíz, tres de arveja, dos de melloco, dos de sambo y una de chocho, trigo, cebada, vicia, haba, culantro, linaza y quinua.

De los 758 diferentes nombres comunes de variedades registradas, los agricultores reportaron que solamente 27 de ellas fueron compradas: 11 de fréjol, nueve de maíz, y de papa, oca, chocho, haba, arveja, linaza y cilantro una variedad.

En el Cuadro 24 se encuentra detallado el número de variedades por cultivo que fue presentado en la Feria por agricultores de Otavalo y Cotacachi.

**Cuadro 24.** Número de variedades por cultivo presentados en la "Primera Feria de Intercambio de Semillas entre Agricultores Expertos"

| Cultivo | No. variedades | Cultivo   | No. variedades |
|---------|----------------|-----------|----------------|
| Fréjol  | 169            | Lenteja   | 4              |
| Maíz    | 108            | Papa      | 2              |
| Quinua  | 11             | Zapallo   | 2              |
| Habas   | 10             | Vicia     | 1              |
| Arveja  | 9              | Centeno   | 1              |
| Sambo   | 8              | Z. blanca | 1              |
| Mashua  | 8              | Camote    | 1              |
| Chocho  | 7              | Jícama    | 1              |
| Cebada  | 7              | Linaza    | 1              |
| Trigo   | 6              | Achocha   | 1              |
| Melloco | 5              | Culantro  | 1              |
| Oca     | 5              |           |                |

Cabe destacar que la variedad principalmente requerida por los agricultores fue el *chulpi*. Además los agricultores deseaban semilla de arveja ploma y verde; lenteja, sambo, zanahoria blanca y morada; mashua, garbanzo, papa chaucha, ocas blancas, haba, vicia y chochos negros.

De los agricultores entrevistados, solamente dos no realizaron ningún intercambio; la señora María Chávez obtuvo 15 variedades (cuatro de fréjol y maíz, respectivamente; tres de haba y una de linaza, quinua, vicia y lenteja), constituyéndose de esta manera en la persona que mayor número de variedades estuvo interesada en adquirir en este evento de intercambio.

#### ❖ Conclusiones y recomendaciones

En general los agricultores asistentes mostraron mucho interés en la semilla que llevaron otros agricultores a la Feria, solamente seis reportaron falta de interés. Para una próxima Feria, los agricultores manifestaron que traerían en mayor cantidad y más productos como frutas,

amaranto, trigo, mashua, cebada y que buscarán mayor variabilidad en sus comunidades y escogerán los mejores productos. Así mismo, los agricultores reportaron que lo que más les gustó de la Feria fue conseguir semilla certificada del INIAP, poder intercambiar sus semillas y principalmente obtener semilla de variedades que no tienen en sus chacras tales como mashua, chulpi, zanahoria blanca, etc.

#### ❖ **Reconocimientos**

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Definición y caracterización final de microcentros de variabilidad genética*

---

**Resultado / Actividad:** R01/A07

**Responsables:** Ing. César Tapia; Biol. Gabriela Piedra

**Inst. participantes:** INIAP, PL-480

---

### ❖ **Introducción**

Se entiende por microcentro de la biodiversidad “el área geográfica contigua cuyas condiciones ecológicas, sistemas de producción agropecuarios y patrones culturales posibilitan la supervivencia y el uso de la biodiversidad”.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### ❖ **Objetivo**

Definir y caracterizar un microcentro de variabilidad

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Para la definición del microcentro se procedió a analizar la riqueza de la agrobiodiversidad tanto cultivada como especies silvestres relacionadas a las cultivadas en el cantón Cotacachi.

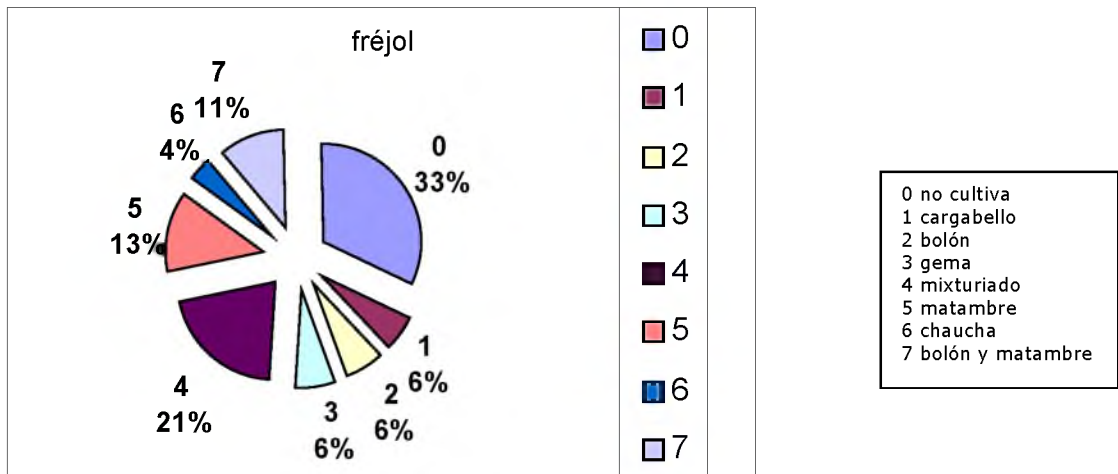
Para especies silvestres relacionadas con cultivadas se realizó dos visitas a la Cascada Sisa Fajcha en la que se identificaron los siguientes géneros. *Oxalis* sp., *Lupinus* sp., *Capsicum rhomboideum*, *Ipomoea* sp. y *Amaranthus* sp. En la reserva ecológica Cotacachi-Cayapas se identificaron: *Vaccinium floribundum*, *Lupinus pubescens*, *Passiflora mixta* var. *eriantha*, *Solanum caripense*, *Oxalis* sp., *Rubus nubigenus* y *Arracacia moschata*

En relación a los cultivares primitivos que conservan los agricultores en sus chacras se pudo cuantificar la riqueza en agrobiodiversidad y en base a esta información, Cotacachi es un posible microcentro potencial. A continuación se detalla la riqueza en ocho cultivos de importancia en el Cantón para la seguridad alimentaria.

De las encuestas realizadas a 379 agricultores dentro de la actividad “Inventario de la agrobiodiversidad del Cantón Cotacachi”, se identificaron para fréjol, 46 nombres comunes (Cuadro 25), observándose que un 33% no lo cultivan, siendo los ecotipos más cultivados el mixturado con 21% y matambre con un 13% (Figura 2)

**Cuadro 25.** Nombres comunes identificados en fréjol en el cantón Cotacachi

| <b>Fréjol</b> |                |                    |
|---------------|----------------|--------------------|
| Cargabello    | Misturiado     | Mediano            |
| Bolón         | Matambre       | Coneja             |
| Injerto       | Arpaporoto     | Torta              |
| De palo       | Uribio         | Canario            |
| Gema          | Chagua         | Chacra             |
| Toa           | Cima rosado    | Capulí             |
| Toa chiquito  | Blanco         | Común              |
| Selva         | Matambre negro | Inta               |
| Paragachi     | Chaucha        | Inta papayan       |
| Mil uno       | Rojo           | Inta 6             |
| De color      | Delgado        | Pintado            |
| Natural       | Negro          | Grande de color    |
| Racu          | Amarre         | Pintado cargadillo |
| Pajuelo       | Guata          | Silva              |
| Bayeta        | Sucu           | Bolón blanco       |
| Lacre         |                |                    |

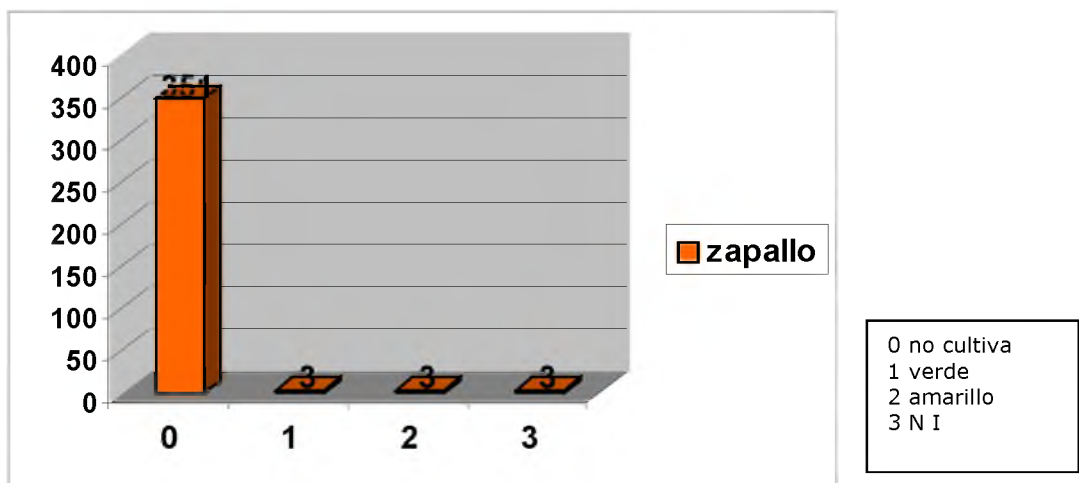


**Figura 2.** Agricultores que cultivan fréjol en el cantón Cotacachi.

Para zapallo se reportaron nueve nombres comunes, lo que indica que existe poca variabilidad en el sector para esta especie (Cuadro 26). En la Figura 3 se observa que la gran mayoría no cultiva esta especie, solamente nueve agricultores cultivan tres tipos de zapallo: verde, amarillo y un tipo no identificado.

**Cuadro 26.** Nombres comunes identificados en zapallo en el cantón Cotacachi.

| <b>Zapallo</b>    |               |
|-------------------|---------------|
| Gigante           | Criollo       |
| Grande castellano | Verde         |
| Castilla          | Verde pequeño |
| Grande            | Amarillo      |
| Chiquito          |               |

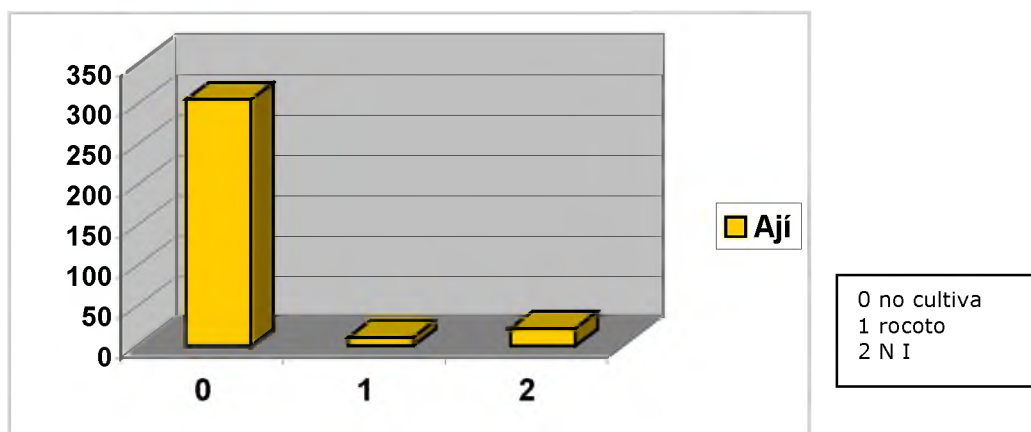


**Figura 3.** Agricultores que cultivan zapallo en el cantón Cotacachi.

En ají existen 12 nombres comunes identificados por los agricultores (Cuadro 27), observándose una pérdida alarmante de variabilidad ya que aproximadamente 280 agricultores no cultivan esta especie y muy pocos cultivan principalmente la variedad rocoto (Figura 4)

**Cuadro 27.** Nombres comunes identificados en ají en el cantón Cotacachi.

| <b>Ají</b>      |           |
|-----------------|-----------|
| Alargado        | Rojo      |
| Chagua          | Amarillo  |
| Amarillo chagua | Bola      |
| Rocoto          | Chagua 8  |
| Cariucho        | Chaguacho |
| Verde           | Mishma    |

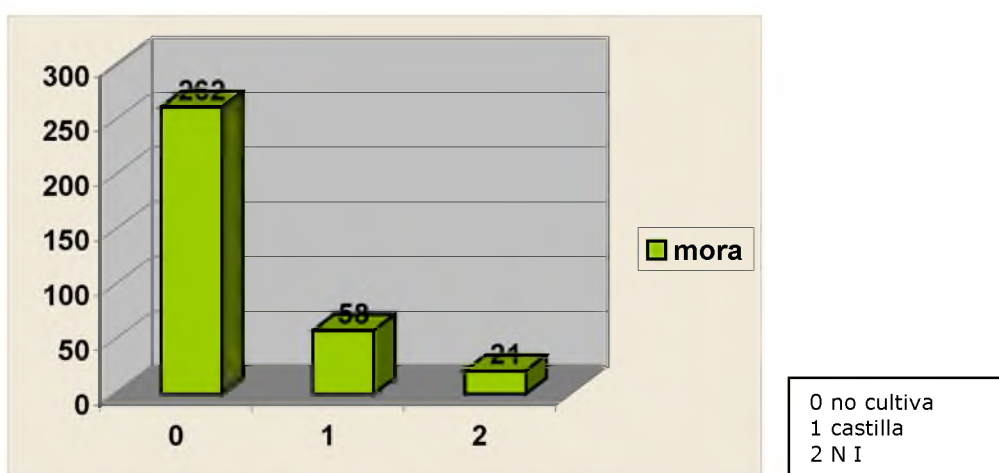


**Figura 4.** Agricultores que cultivan ají en el cantón Cotacachi.

En el cultivo de mora, los agricultores conocen 16 nombres comunes (Cuadro 28), pero al igual que en los otros cultivos existe pocos agricultores sembrando este cultivo, es así que 262 no cultivan, y los que cultivan lo hacen con la variedad mora de castilla, el más comúnmente encontrado en las chacras (Figura 5).

**Cuadro 28.** Nombres comunes identificados en mora en el cantón Cotacachi.

| <b>Mora</b> |                  |
|-------------|------------------|
| Castilla    | Silvestre grande |
| Braza       | Negra            |
| Cheroqui    | Amarillo largo   |
| De gato     | Redondo          |
| Nativa      | Olalia           |
| Fresa       | Frutilla         |
| Frambuesa   | De campo         |
| Guagruma    | Chilena          |
| Silvestre   |                  |



**Figura 5.** Agricultores que cultivan mora en el cantón Cotacachi.

Para taxo y granadilla se han identificado 8 y 9 nombres comunes (Cuadros 29 y 30), respectivamente, notándose un gran porcentaje de agricultores que no lo cultivan, existiendo

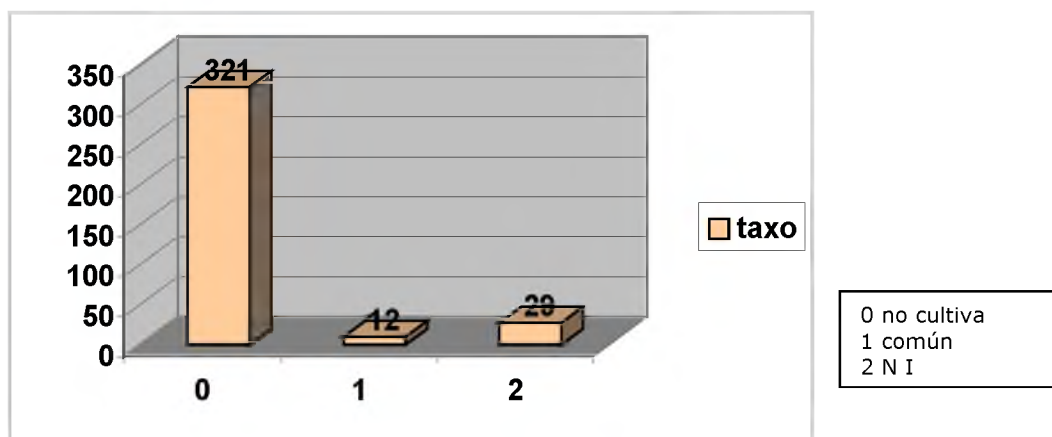
una pobreza de variabilidad genética, así como en el conocimiento en los nombres comunes (Figuras 5 y 6)

**Cuadro 29.** Nombres comunes identificados en taxo en el cantón Cotacachi.

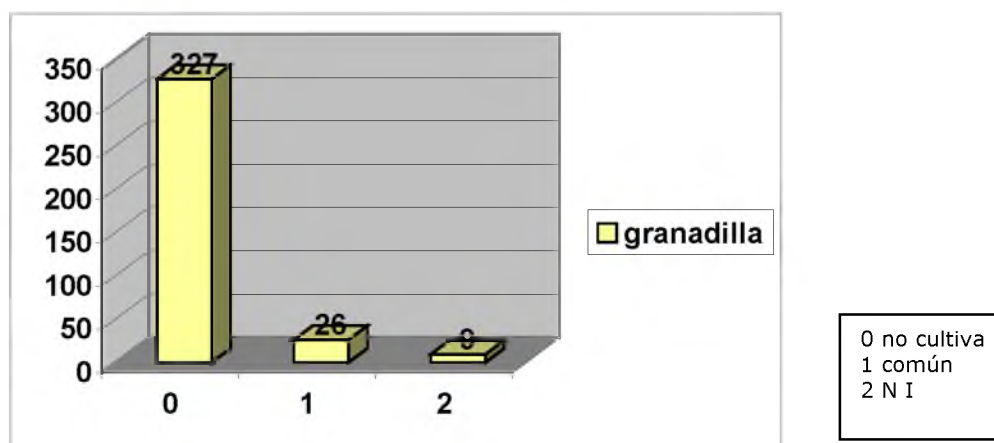
| Taxo     |                |
|----------|----------------|
| Castilla | Nativo         |
| Común    | Amarillo largo |
| Grueso   | Agridulce      |
| Largo    | NI             |
| Amarillo |                |

**Cuadro 30.** Nombres comunes identificados en granadilla en el cantón Cotacachi.

| Granadilla       |          |
|------------------|----------|
| Bola             | Nacional |
| Común            | Verde    |
| Cáscara de huevo | NI       |
| Amarilla         | Chaucha  |



**Figura 5.** Agricultores que cultivan taxo en el cantón Cotacachi.



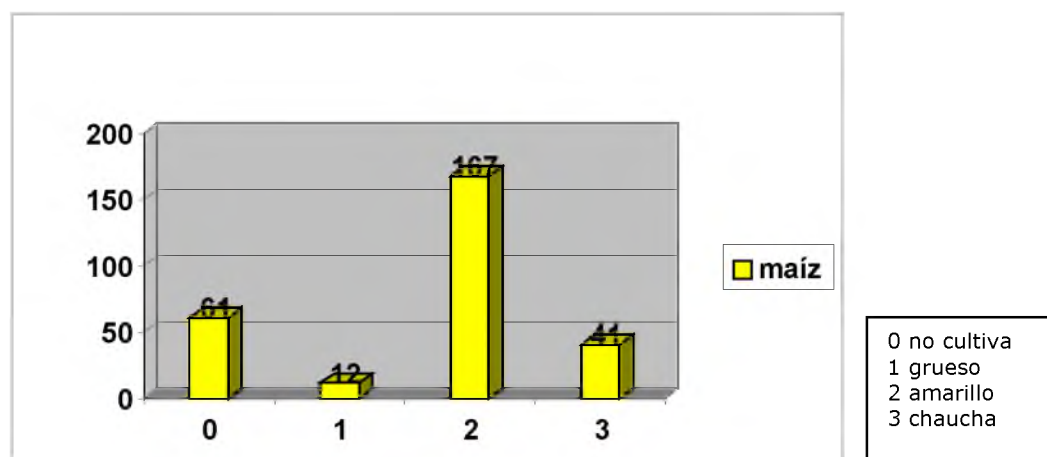
**Figura 6.** Agricultores que cultivan granadilla en el cantón Cotacachi.

En maíz se observó una gran riqueza en conocimiento de nombres comunes, reportándose 35 nombres (Cuadro 31). Existe una gran cultura de cultivar maíz, es así que solamente 64 agricultores no lo cultivan. El cultivar más común es el maíz amarillo (Figura 7)



**Cuadro 31.** Nombres comunes identificados en maíz en el cantón Cotacachi.

| Maíz                  |                  |                   |
|-----------------------|------------------|-------------------|
| Gruoso                | Guandulo         | Chulpi            |
| Amarillo              | Pluma blanca     | Rojo              |
| Tusa blanca           | Mishca           | Morocho pequeño   |
| Amarillo tusa blanca  | Diente de burro  | Quillumaz         |
| Morochillo            | Chaltura         | Blanco chagra     |
| Suave                 | Blanco           | Morochillo blanco |
| Guandango             | Negro            | Canguil           |
| Chauca                | Morocho amarillo | Huata             |
| Morochillo amarillo   | Chapo            | Zapayo            |
| Amarillo blanco       | Grande           | Ztapac            |
| Suave                 | Curpa            | Yana              |
| Santun shara amarillo | Racu             |                   |

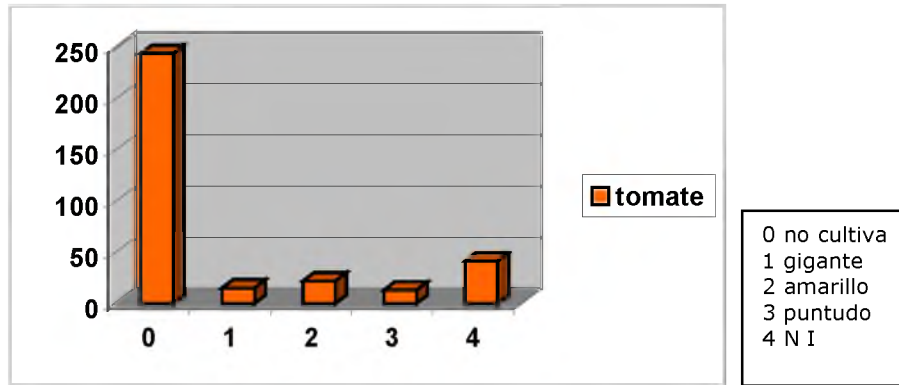


**Figura 7.** Agricultores que cultivan maíz en el cantón Cotacachi.

El frutal más cultivado es el tomate de árbol, en el que se reportan 17 nombres comunes (Cuadro 32), pero al igual que en los otros frutales existe muy pocos agricultores cultivando este frutal (Figura 8).

**Cuadro 32.** Nombres comunes identificados en tomate de árbol en el cantón Cotacachi.

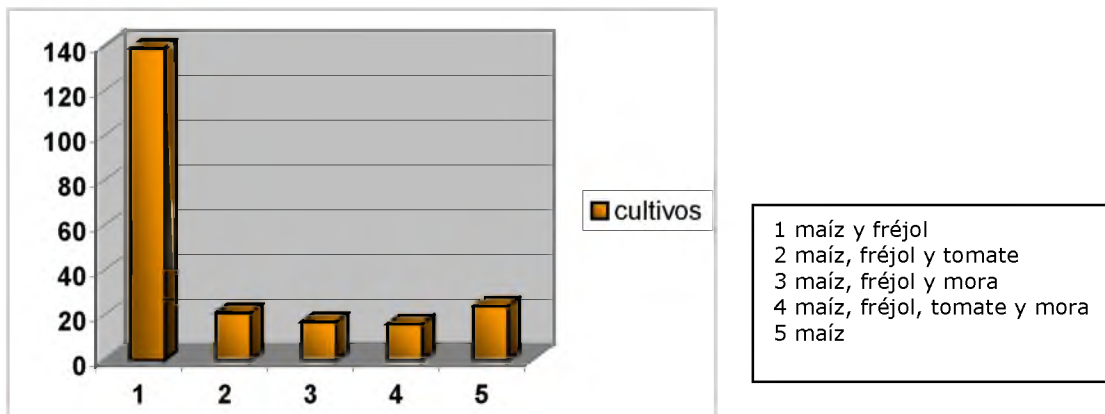
| Tomate de árbol  |                |
|------------------|----------------|
| Pequeño          | Puntón gigante |
| Gigante          | Rojo           |
| Amarillo         | Natural        |
| Nacional         | Sin injerto    |
| Común            | De injerto     |
| Puntudo          | Colorado       |
| Mora             | Redondo        |
| Amarillo gigante | Amarillo rojo  |
| Ejército         |                |



**Figura 8.** Agricultores que cultivan tomate de árbol en el cantón Cotacachi.

Los cultivos que más comúnmente son sembrados en el cantón son maíz y fréjol, ratificándose la cultura de siembra en estos dos granos andinos (Figura 9)

**Figura 9 .** Cultivos más sembrados en el cantón Cotacachi.



#### ❖ Conclusiones y recomendaciones

Con la finalidad de que el microcentro quede caracterizado de una forma adecuada, en alianza con el USDA se está buscando formas de aprovechar toda la información recabada tanto en el inventario de la agrobiodiversidad del microcentro definido (Cotacachi), así como la información recopilada en la feria de conservación de semillas. Por otra parte, la información generada en la feria de intercambio, dificulta la sistematización. Esta actividad será finalizada en los próximos meses.

#### ❖ Reconocimientos

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Desarrollo de modelos de fincas para replicación en otras localidades*

---

**Resultado / Actividad:** *R01/A08*

**Responsables:** *Ing. César Tapia; Biól. Gabriela Piedra*

**Inst. participantes:** *INIAP, PL-480*

---

❖ **Propósitos y resultados por lograr**

❖ **Objetivo**

Contar con modelos de fincas para la validación y futuras replications en agroecosistemas similares.

❖ **Resultados, avances y discusión**

Durante el presente año se ha recopilado información sobre los sistemas formales e informales de semillas, así como también se ha analizado cuantitativamente las fincas representativas del Cantón Cotacachi. Esto con el objeto de contemplar en cada modelo de forma cuantificada los componentes de las fincas y las interacciones entre ellos.

Al momento están siendo analizados los datos obtenidos con el fin de desarrollar los modelos de fincas y se esta trabajando en su validación. Puesto que la información es bastante extensa se recomienda consultar los informes trimestrales del Proyecto Conservación Complementaria y Uso Sostenible de Cultivos Subutilizados en el Ecuador para obtener una información más detallada.

❖ **Reconocimientos**

Al IPGRI, USDA y PL-480 por el apoyo financiero y de asesoramiento técnico.

---

## *Uso sostenible (autoconsumo, agroindustria y mercado)*

---

**Código Resultado:** 63804 / R02  
**Responsables:** UCODEP / Ing. César Tapia  
**Inst. participantes:** INIAP, PL-490

---

### ❖ **Objetivos del componente**

Identificar usos tradicionales, nuevos productos con valor agregado, poscosecha y vías de comercialización.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Durante el presente año, en este componente se ha trabajado en un eje importante para dar valor agregado a la agrobiodiversidad local que es la planta de procesos agroindustriales la misma que se mantiene funcionando como centro de capacitación práctica para los grupos de productores agrícolas y de jóvenes desarrollistas que buscan capacitarse en temas relacionados con la transformación agroindustrial de los cultivos nativos de la región, de esa manera se continua con la producción de dulces, jugos, vinos, etc. y procesos de aprendizaje en temas culinarios fácilmente replicables en las comunidades. Se ha mantenido la producción permanente de 16 elaborados. De igual manera se han continuado con las investigaciones de transformados como eje: clases de pastas de ají y mermeladas.

En lo relacionado con mercados se ha venido trabajando en función de generar valor agregado a partir del manejo poscosecha y mejoramiento de la calidad de la producción de cultivos priorizados destinada al mercado, capacitando a los grupos de productores agrícolas en métodos alternativos de poscosecha y embalajes. Se ha logrado la creación de grupos de productores por cultivo (un grupo establecido en mora y tomate de árbol) y los estudios de factibilidad y de mercado han sido finalizados.

Respecto al proceso de mercadeo se ha tratado, durante el presente año, de facilitar los procesos de acceso al mercado local y nacional de los productos priorizados tanto en fresco como transformados e impulsar al equipo técnico como al grupo de agricultores y a las organizaciones de mujeres, a manejar estrategias de mercadotecnia.

Así mismo, durante el presente año se realizaron dos talleres de nutrición y dos ferias de comidas y se dispone de un borrador de recetas seleccionadas de las diversas comunidades. Con el objeto de mejorar los procesos de poscosecha se implementó un silo para almacenaje de granos y uno de tubérculos y raíces y se capacitó en este tema a seis comunidades.

---

## *Educación en agrobiodiversidad*

---

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| <b>Código/Resultado</b>     | <b>63804/ R04</b>       |
| <b>Responsables:</b>        | <b>Ing. César Tapia</b> |
| <b>Inst. participantes:</b> | <b>INIAP, PL-480</b>    |

---

### ❖ **Objetivos del componente**

Desarrollar e implementar un programa educacional en agrobiodiversidad.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

En el componente 3 las actividades que han sido desarrolladas durante el presente año del proyecto han tenido un alto nivel de cumplimiento: se ha tenido la participación de técnicos, promotores y dirigentes en eventos de capacitación a nivel cantonal y comunitario, es importante mencionar la participación en la construcción de plan estratégico del comité de gestión ambiental de Cotacachi, donde se ha contribuido e insertado experiencias del presente proyecto sobre todo el tema educación ambiental.

Se ha dado prioridad al trabajo con profesores y escuelas, por lo que durante este año se presentaron las unidades diseñadas a 70 profesores de todas las escuelas como una actividad previa para iniciar su aplicación en las escuelas. En este contexto se completó la aplicación de las unidades de enseñanza en 19 escuelas para su validación, luego de la cual se realizó una evaluación final con los profesores que participaron en la elaboración de las unidades de enseñanza escolar, al término de la cual se entregaron certificaciones de reconocimiento por el trabajo realizado las que tuvieron el aval de la Dirección Provincial de Educación Bilingüe. Por otra parte, se presentó el proceso de trabajo para el desarrollo de las unidades de enseñanza escolar y sus contenidos en la novena Asamblea de Unidad Cantonal de Cotacachi en la mesa de Educación y Cultura, producto de cual se ha despertado gran interés de otras zonas de Cotacachi y la provincia para replicar la experiencia.

Por otro lado, se han venido realizando eventos de difusión del trabajo de educación que ayudan a vincular el proceso de educación con la comunidad.

Al momento se cuenta con los formatos de los módulos y sus unidades diseñadas, tanto para escuelas como para líderes y promotores. Durante el año 2005 se realizará la edición y posterior publicación de estos documentos.

El Proyecto en la persona de Pablo Sáenz, realizó una exposición de la experiencia en educación ambiental en la Expoferia alternativa Cotacachi 2004, donde se recibieron valiosos comentarios a favor de la experiencia y el interés de varias instituciones que trabajan en educación ambiental por conocer más profundamente la experiencia, para luego replicar en otras localidades. Finalmente, por las festividades de la Jora se realizó un acto de promoción y difusión del trabajo del Proyecto mediante la presentación de un carro alegórico sobre la conservación de la agrobiodiversidad local.

---

## *Agroecoturismo*

---

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Código/Resultado</i>     | <i>63804/ R05</i>       |
| <i>Responsables:</i>        | <i>Ing. César Tapia</i> |
| <i>Inst. participantes:</i> | <i>INIAP, PL-480</i>    |

---

### ❖ **Objetivos del componente**

Diseñar y operar con un componente turístico sobre agrobiodiversidad en el Cantón Cotacachi.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El componente 4 avanza en tres niveles: Identificación y mejora de bellezas escénicas, promoción y capacitación. Se ha realizado el mejoramiento de las parcelas de los alojamientos transformándolas en parcelas agrodiversas, se ha fomentado también la crianza de animales y las prácticas agroecológicas en todos los alojamientos. Este trabajo ha despertado el interés de otros comuneros en replicar las parcelas agrodiversas, tarea que ha sido iniciada. Los alojamientos han sido visitados por varios grupos nacionales interesados en conocer la propuesta de agroturismo. Por otra parte, durante el 2004, se elaboró el borrador del material promocional del sendero turístico a la Cascada Sagrada Sisa Fajcha que privilegia a los parientes silvestres de los cultivos dentro de su entorno cultural y/o natural. Así mismo durante el presente año se logró completar los relatos del mapa de convivencia de todos los alojamientos. Por otra parte se ha sistematizado el estudio realizado por Marleni Ramírez sobre "Manteniendo variedades por razones culturales - tortas", documento que se encuentra como borrador en proceso de edición. Runa Tupari, que es la operadora turística con la que trabaja el proyecto, participó en la feria de Turismo Internacional realizada en Guayaquil en la que presentó la iniciativa del turismo de convivencia y agroturismo; se realizaron varios contactos con operadoras mayoristas de turismo.

Con una gira se capacitó a un grupo de personas como guías en agroturismo, y las dueñas de los alojamientos han sido instruidas en la preparación de recetas utilizando cultivos nativos. Se dio inicio a un curso de inglés aplicado al agroturismo dirigido a guías de Runa Tupari en el cual aparte de la parte gramatical se capacitaran en vocabulario sobre plantas, agricultura, comida, geografía y cosmovisión andina. Runa Tupari colocó en la red su página WEB en la cual incluye elementos de agroturismo y se planificó la participación en ferias internacionales de turismo en Holanda y Alemania que fue concretada en el mes de enero 2005.

---

## *Reactivación de las colecciones de germoplasma del INIAP*

---

**Código:** 63805  
**Responsables:** Ing. César Tapia  
**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### ❖ **Introducción**

Sin lugar a dudas, la agricultura es un sector clave para el desarrollo del Ecuador y su importancia es cada vez más notable, principalmente por la reducción de los ingresos del petróleo y el acelerado crecimiento de productos agrícolas tradicionales y no tradicionales de exportación. Para garantizar un ritmo de crecimiento económico y social, el Ecuador debe orientarse al mejoramiento de la calidad de vida y de la producción, con un enfoque temático hacia aspectos ambientales, de agrobiodiversidad y sostenibilidad.

El sector agropecuario en la Amazonía Ecuatoriana es el eje sobre el cual gira la economía y sobrevivencia de aproximadamente medio millón de habitantes. En términos generales, las limitaciones que enfrentan los agricultores están relacionadas con la calidad de los recursos naturales disponibles, a lo cual se debe añadir la falta de manejo sostenible y de gestión, lo cual deriva en un exceso destructivo sobre el umbral de la sostenibilidad.

Desafortunadamente, las áreas tropicales y subtropicales del Ecuador están sufriendo un proceso acelerado de erosión genética, es decir la pérdida de especies vegetales y animales. Múltiples son las causas para esta pérdida paulatina: las políticas de fomento agropecuario que favorecen a pocos cultivos, la aculturación de la población con patrones y modelos de consumo extraños y foráneos, la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas que usan masivamente variedades mejoradas genéticamente homogéneas, y la expansión de la frontera agrícola en desmedro de los bosques nativos remanentes, entre otras causas.

Adicionalmente, el bajo uso y aprovechamiento racional de la biodiversidad tienen distintas causas. Entre éstas cabe mencionar el escaso conocimiento de la misma, de su valor económico y los procesos ecológicos; poco aprovechamiento de los conocimientos de las distintas etnias y poblaciones sobre el uso y manejo de los recursos; el insuficiente fomento para el desarrollo de agronegocios sobre la base de actividades productivas no tradicionales; y, el escaso desarrollo de mercados para una producción sustentable aprovechando la biodiversidad silvestre y domesticada.

El Proyecto RECOGER, durante el período de enero a agosto del 2004, planteó resolver algunas de las facetas de caracterización y uso de frutales nativos. Esta fracción de la agrobiodiversidad se caracteriza por su alto potencial económico y de exportación.

### ❖ **Objetivos del proyecto**

En el marco del Proyecto RECOGER, se aportará en caracterizar morfológica y agronómicamente, e identificar los canales de comercialización y mercados de los frutales promisorios (borojó, arazá y copuazú) en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), como contribución a la seguridad alimentaria, al progreso del conocimiento científico y a la preservación de la agrobiodiversidad de la RAE, mediante:

Identificación y determinación el área cultivada de borojó, arazá y copuazú en la región norte de la amazonía.

Evaluación de los rendimientos de producción de borojó, arazá y copuazú.

Realización de estudios de canales de comercialización y mercado de borojó, arazá y copuazú.

Caracterización morfológica y evaluación agronómica de los ocho clones de borojó, dos de copuazú y tres de arazá.



#### ❖ **Palabras clave**

Frutales amazónicos, diagnóstico, línea base, mercado

#### ❖ **Indicadores del proyecto**

Se han caracterizado las colecciones de arazá, borjón y copoazú, así como se cuenta con una línea base de los rendimientos y superficie sembrada de las especies en estudio.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Este proyecto tuvo sus actividades exclusivamente en la Granja San Carlos del INIAP y se basó en los objetivos antes descritos.

Se mantiene en buenas condiciones las colecciones de frutales amazónicos y tropicales en las Unidades de Recursos Fitogenéticos. Se han caracterizado algunos clones de borjón, arazá y coapazú ya que han demostrado ser frutas con potencial económico, es así que también se ha logrado definir una línea base sobre superficie sembrada y rendimientos en tres cantones del oriente ecuatoriano. Todas estas actividades serán fortalecidas con el apoyo del Comité regional de Frutas Amazónicas, en el cual el DENAREF participa activamente.

#### ❖ **Limitantes**

Lamentablemente por ineficiencia del responsable de la Unidad de la EE Pichilingue, durante este año tampoco se pudo realizar ninguna actividad debido a que los donantes suspendieron el presupuesto.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Los mercados internacionales están en búsqueda de nuevas alternativas provenientes del aprovechamiento de la biodiversidad. Las frutas amazónicas cumplen con estos requisitos pero lamentablemente el germoplasma no ha sido eficientemente estudiado. Se deben crear nuevas estrategias enmarcadas en la investigación del germoplasma, estudios sobre valor agregado, canales de comercialización y mercadeo. El INIAP tiene que jugar un rol protagónico en este desafío y ha dado los primeros pasos hacia el estudio de frutales no tradicionales.

---

## *Identificación de fincas productoras, determinación de superficie cultivada y rendimientos en cultivos amazónicos*

---

**Resultado / Actividad**      *R01-A01-A02-A03*

**Responsables:**              *Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros*

**Inst. participantes:**        *INIAP, GTZ*

---

### ❖ **Introducción**

La región amazónica ecuatoriana con una superficie de 116 398 km<sup>2</sup>, representa aproximadamente el 45% del territorio nacional; por los abundantes bosques naturales y la extraordinaria biodiversidad que posee, es un ecosistema de gran interés local y global.

En la actualidad, la agresiva ocupación de la región, estimulada por la creciente infraestructura vial construida y la poca racionalidad en los procesos de colonización, han determinado que la región se convierta en permanente receptora de grandes corrientes migratorias lo que provoca una mayor presión sobre los recursos naturales, y las zonas de uso especial, como las áreas naturales protegidas, parques nacionales y territorios indígenas.

En la presente fase se realizó una línea base de los principales frutales amazónicos identificados por el comité de frutales de la zona norte; entre los frutales considerados como promisorios se encuentran: el borojó, arazá y chontaduro.

El comité de frutales amazónicos identificó que estos productos se encontraban mayormente difundidos y que existen áreas establecidas en forma de chacras o bajo sistemas agroforestales.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Identificar y determinar el área cultivada, rendimientos (volúmenes) de borojó, arazá, chontaduro y naranjilla en la región norte de la amazonía.

### ❖ **Materiales y métodos**

La metodología aplicada para el diagnóstico se divide en los siguientes pasos:

- Delimitación del área de estudio
- Elaboración de los cuestionarios
- Selección de fincas para entrevistar
- Recolección de información a nivel de fincas
- Procesamiento de datos
- Análisis e interpretación de la información

#### *Delimitación del área*

El principal criterio para elegir el área en estudio fue que se las fincas se encontraran en las inmediaciones de la agroindustria del Colegio Gamboa (35 km). Se eligió las zonas del Sacha, Vía al Auca, Vía al Yuca, Los Zorros, García Moreno y Vía a Loreto. El diagnóstico se hizo en fincas productoras de los frutales promisorios: arazá, borojó y chontaduro.

El segundo factor más importante fue encontrar diferentes tipos de producción: en algunos casos los mantienen los frutales amazónicos en huertos caseros (chacras), en otros casos como monocultivos.

El tercer criterio era la existencia de instituciones y organizaciones aptas para una futura cooperación en el proceso de capacitación, organización y alianzas para cadenas de comercialización.

Para la recopilación de la información se elaboró una matriz de preguntas donde consta el área de cultivo y el rendimiento de borojó, arazá, chontaduro y naranjilla.

### *Elaboración de cuestionarios*

Se elaboró una matriz de preguntas donde consta la superficie, número de plantas y el rendimiento de cada uno de los frutales en las fincas seleccionadas. En el archivo electrónico adjunto con el nombre de "formato encuestas" se indica el cuestionario de preguntas utilizadas para determinar la producción de los diferentes frutales amazónicos identificados en la cadena.

### *Selección de las fincas*

En cada localidad se seleccionaron fincas donde existía la producción de uno de estos frutales y accesibilidad lo permitía. Como se elaboró un solo tipo de diagnóstico, esto facilitó obtener información estándar y las recomendaciones que realizaron a los agricultores.

### *Recolección de la información a nivel de finca*

Para recolectar las informaciones a nivel de finca, se realizó la visita a 278 productores ubicados en los siguientes sectores:

- Vía al auca: 44 fincas
- Vía a los zorros: 33 fincas
- Vía a Loreto: 57 fincas
- Vía al Sacha: 145 fincas

Durante el diagnóstico se intentó crear un ambiente de diálogo a fin de dar a los entrevistados una amplia información sobre los motivos y objetivos del diagnóstico así como la apertura para las visitas de los agricultores en la Estación Napo, entre otras actividades.

Es importante mencionar que estos resultados corresponden a datos del segundo diagnóstico de frutales amazónicos, donde se ha incrementado el cultivo de chontaduro y naranjilla en las diferentes zonas productoras de estos frutales.

## ❖ **Resultados, avances y discusión**

### **Borojó:**

De 279 agricultores encuestados, 167 tenían plantas de borojó y se obtuvo los resultados que se puede apreciar en el Cuadro 33. La superficie sembrada en los 30 km de influencia del Colegio Gamboa es de aproximadamente de 18 ha con 11479 plantas en producción, manejadas en subsistemas agroforestales. Es de mencionar que el distanciamiento de las plantas de borojó son muy variadas (4x4, 4x5, 4x6 m), encontrándose distribuida en la finca de manera dispersa.

**Cuadro 33.** Superficie establecida y promedios de rendimientos y destino de la producción del cultivo de borojó, realizada en una encuesta a 30 km a la redonda de la Gamboina y los centros demostrativos de las UMDS.

| Cantón                    | No. miembros / familia | Superficie (ha) | Época de cosecha | Destino de la producción |               |                  | No. frutos / planta |
|---------------------------|------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------|
|                           |                        |                 |                  | % Venta                  | % Autoconsumo | % pérdidas finca |                     |
| El Coca, Sacha y Loreto** | 5                      | 18              | Todo el año      | 4                        | 60            | 36               | 15                  |

\* Estos resultados están basados al análisis de 279 productores encuestados.

\*\* En los cantones de Sacha y Loreto solo se consideró en la encuesta a los centros demostrativos que tienen las UMDS.

La época de cosecha esta repartida durante todo el año con mayor énfasis en los meses de enero a marzo. El rendimiento promedio de frutos/planta encontrados en la finca es de 15 frutos por planta.

En lo referente al destino de la producción se puede apreciar que del total, el 4% se vende en tiendas, juguerías, a nivel local y en pocos casos a la planta agroindustrial "La Gambiona" a un precio promedio de USD 0,60 cada fruto y como pulpa USD 2,0 el kg; el 60% lo dedican al autoconsumo familiar especialmente para la elaboración de jugos y a la elaboración de mermeladas caseras; y el 36% restante se pierde a nivel de fincas.

Los agricultores consideran que el alto porcentaje de pérdida de los frutos a nivel de finca, les ha desmotivado para continuar en el establecimiento de nuevas áreas de este cultivo.

### Arazá:

Se realizó la encuesta a 254 agricultores observándose que mantenían 206 agricultores plantas de arazá que sumadas daban un total de 2250 plantas. En el proceso de las visitas a las diferentes fincas encuestadas, se pudo observar que el arazá está establecido mayormente en subsistemas agroforestales y ciertos casos como plantas ornamentales. En el Cuadro 34, se aprecia que el promedio de área cultivada es de 3,6 ha, con distanciamiento de 2,5 x 2.5 y 3 x 4 m. La época de producción se registra trimestralmente en los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre. El rendimiento promedio es de 61 frutos/planta.

El destino de la producción es de 4% para la venta como fruta fresca, especialmente en juguerías, tiendas de la localidad y en muy pocos casos a la planta agroindustrial a un precio promedio de USD 0,25 kg; el 28% lo dedican al autoconsumo familiar especialmente para la elaboración de jugos y el 68% restante se pierde a nivel de fincas, puesto que es una fruta muy perecible y susceptible al ataque de la mosca de la fruta, lo que dificulta tener una buena presentación para su comercialización.

**Cuadro 34.** Superficie establecida y promedios de rendimientos y destino de la producción del cultivo de arazá, realizada en una encuesta a 30 km a la redonda de la Gamboina y los centros demostrativos de las UMDS.

| Cantón                    | No. miembros /familia | Superficie (ha) | Época de cosecha | Destino de la producción |               |                  | No. frutos /planta |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------------|
|                           |                       |                 |                  | % Venta                  | % Autoconsumo | % pérdidas finca |                    |
| El Coca, Sacha y Loreto** | 5                     | 3,6             | Trimestral       | 4                        | 28            | 68               | 61                 |

\* Estos resultados están basados al análisis de 254 productores encuestados.

\*\* En los cantones de Sacha y Loreto solo se consideró en la encuesta a los centros demostrativos que tienen las UMDS.

### Chontaduro:

Del análisis de la información obtenida y que se aprecia en el Cuadro 35, se ha registrado de acuerdo a encuestas a 202 agricultores que existe 18849 plantas establecidas, aproximadamente 47 ha, como monocultivo o asociadas con otras especies de manera dispersa en la finca, con un distanciamiento que varía de 5 x 5, 6 x 6 y 7 x 7 m. El rendimiento promedio es de 8 racimos/planta.

La época de cosecha de la fruta es durante los meses de diciembre hasta abril. El destino de la producción es de 4% para la venta como fruta fresca, especialmente en el mercado local, a un precio promedio de USD 1,0 por racimo; el 83% lo dedican al autoconsumo familiar especialmente para la elaboración de chicha y como fruta cocinada en el caso de los nativos y en menor escala las familias colonas lo usan como alimentación de especies menores; y el 13% restante se pierde a nivel de fincas.

**Cuadro 35.** Superficie establecida y promedios de rendimientos y destino de la producción del cultivo del chontaduro, realizada en una encuesta a 30 km a la redonda de la Gamboina y los centros demostrativos de las UMDS.

| Cantón                    | No. miembros /familia | Superficie (ha) | Época de cosecha (meses) | Destino de la producción |               |                  | No. racimos /planta |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------|
|                           |                       |                 |                          | % Venta                  | % Autoconsumo | % pérdidas finca |                     |
| El Coca, Sacha y Loreto** | 5                     | 47              | Dic - Abril              | 4                        | 83            | 13               | 8                   |

\* Estos resultados están basados al análisis de 259 productores encuestados.

\*\* En los cantones de Sacha y Loreto solo se consideró en la encuesta a los centros demostrativos que tienen las UMDS.

### Copuazú:

De los resultados obtenidos según el Cuadro 36, se pudo observar que 39 agricultores tienen plantas de copuazú con un promedio 1,6 ha (324 plantas), en subsistemas agroforestales, con un distanciamiento de 4x4 y 5x5 m; la época de producción se registra entre los meses de enero a junio y el rendimiento promedio es de 10 a 12 frutos/planta.

El destino de la producción es de 10% para la venta como pulpa, especialmente en juguerías, y en muy pocos casos a empresas petroleras a un precio promedio de USD 2,5 a 3,0 el kg; el 70% lo dedican al autoconsumo familiar especialmente para la elaboración de jugos y el 20% restante se pierde a nivel de fincas, por desconocimiento de los productores de la época apropiada para cosechar y recolectar los frutos.

**Cuadro 36.** Superficie establecida y promedios de rendimientos y destino de la producción del cultivo de copuazú, realizada en una encuesta a 30 km a la redonda de la Gamboina y los centros demostrativos de las UMDS.

| Cantón                    | No. miembros /familia | Superficie (ha) | Época de cosecha (meses) | Destino de la producción |               |                  | No. frutos /planta |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------------|
|                           |                       |                 |                          | % Venta                  | % Autoconsumo | % pérdidas finca |                    |
| El Coca, Sacha y Loreto** | 5                     | 1,6             | En - Jun                 | 10                       | 70            | 20               | 10 - 12            |

\* Estos resultados están basados al análisis de 49 productores encuestados.

\*\* En los cantones de Sacha y Loreto solo se consideró en la encuesta a los centros demostrativos que tienen las UMDS.

### Naranja:

En el Cuadro 37, se observa que la superficie cultivada de naranja es de 29 hectáreas, según las encuestas realizadas a 52 agricultores, manejadas como monocultivos, con un distanciamiento de 1,5 x 1,5 y 2 x 2 m. La época de cosecha esta repartida durante todo el año. El rendimiento promedio es de 1000 cajas de producción/ha.

En lo referente al destino de la producción se puede apreciar que del total, el 95% se vende a los intermediarios los mismos que lo llevan a los mercados de Ambato, Quito y en un buen porcentaje a Colombia, a un precio promedio de USD 4 a 5 por caja (20 a 30 kilos); el 3% lo dedican al autoconsumo familiar especialmente para la elaboración de jugos; y el 2% restante se pierde a nivel de fincas, por mala presentación de los frutos y manejo de poscosecha.

Es de mencionar que el manejo que se le da a las plantaciones, esta acompañado de uso excesivo de pesticida especialmente de 2-4D para evitar el ataques de plagas al fruto y permitir su engrosamiento.

**Cuadro 37.** Superficie establecida y promedios de rendimientos y destino de la producción del cultivo de naranja, realizada en una encuesta a 30 km a la redonda de la Gamboina y los centros demostrativos de las UMDS.

| Cantón           | No. miembros /familia | Superficie (ha) | Época de cosecha | Destino de la producción |               |                  | No. cajas /ha |
|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------|
|                  |                       |                 |                  | % Venta                  | % Autoconsumo | % pérdidas finca |               |
| Sacha y Loreto** | 5                     | 29              | Todo el año      | 95                       | 3             | 2                | 1000          |

\* Estos resultados están basados al análisis de 58 productores encuestados.

\*\* En los cantones de Sacha y Loreto solo se consideró en la encuesta a los centros demostrativos que tienen las UMDS.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

La información obtenida a través de las encuestas *línea base*, permitirá formular nuevas propuestas de trabajo en la zona y que las agroindustria del sector puedan planificar la estrategia para poder contra con la materia prima de calidad para el funcionamiento correcto de la unidad de producción.

Se recomienda extender las encuestas a diferentes áreas no cubiertas con esta actividad.

### ❖ Reconocimientos

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero para la recopilación de la información.

---

## *Evaluación agronómica de los clones de borojó dirigida a identificación de clones precoces con buenos rendimientos, color de pulpa y forma de fruto y tolerancia plagas y enfermedades*

---

**Resultado / Actividad**      **R02-A01**

**Responsables:**              **Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros**

**Inst. participantes:**        **INIAP, GTZ**

---

### ❖ **Introducción**

El borojó (*Borojoa patinoi*), es una planta silvestre de la cuenca occidental y sur del río Amazonas, en la zona compartida entre Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia. Esta especie es cultivada en la región amazónica ecuatoriana y actualmente se la está introduciendo a Santo Domingo de los Colorados y Esmeraldas. Su importancia radica en los usos medicinales que se le atribuye a esta fruta, ya que combate la desnutrición, aumenta la potencia sexual y es un cicatrizante de heridas.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Evaluar agronómicamente ocho clones de borojó

#### **Hipótesis:**

Existe diferencia genética entre los ocho clones de borojó evaluados en la EE Napo Payamino

### ❖ **Materiales y métodos**

#### **Manejo del ensayo**

#### **Sombra permanente**

La parcela se estableció al talar un bosque secundario quedando como sombra especies maderables del bosque, además se sembró algunas especies como: Pitón, uva de árbol, guaba, papaya, laurel, achotillo, maní de árbol y maní forrajero como cobertura vegetal.

#### **Fertilización en la plantación**

El borojó es una planta de enraizamiento superficial que aprovecha, en gran parte, las reservas contenidas de la materia orgánica del suelo, por lo que su aporte resulta beneficioso sembrar leguminosas rastreras como cobertura vegetal de maní forrajero (*Arachis pintoi*) para un mejor aprovechamiento del aporte de nutrientes de esta especie.

#### **Labores de cultivo**

Control de malezas tanto manuales como controles químicos utilizando herbicidas: Glifopac 60 cm<sup>3</sup> y Aminapac 60 cm<sup>3</sup>/20 litros de agua.

#### **Podas Sanitarias**

Se eliminó los brotes del patrón de los ocho clones y se dejó dos a tres ejes por planta para ayudar a la arquitectura de los clones.

## Escala aplicadas en la evaluación

### Para determinar color de pulpa

- 1 Café claro
- 2 Café oscuro
- 3 Marrón

### Para determinar formas de frutos

- 1 Redondo
- 2 Achatado
- 3 Aperado

## ❖ Resultados, avances y discusión

Los clones de borjój considerados de potencial económico se detallan a continuación:

| No. | Clones |
|-----|--------|
| 1   | 21-7   |
| 2   | 17-4   |
| 3   | 15-3   |
| 4   | 18-5   |
| 5   | 24-8   |
| 6   | 20-6   |
| 7   | 9-2    |
| 8   | 6-1    |

A los ocho clones considerados en el estudio se los ha evaluado morfológicamente, sin embargo de cuatro que están en producción se ha podido recopilar mayor información Cuadro 38. No se han observado plagas y enfermedades que afecten de manera significativa al borjój.

De los cuatro clones evaluados se han identificado buenas características como: precocidad, color de pulpa y formas.

**Cuadro 38.** Promedios obtenidos de cuatro clones que están en producción.

| Clones | No. fruto | Peso (fruto/gr) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) | No. semillas | Forma | Color Pulpa | Peso pulpa (g) | Peso semilla (g) |
|--------|-----------|-----------------|---------------|---------------|--------------|-------|-------------|----------------|------------------|
| 21-7   | 1         | 454,57          | 8,68          | 9,10          | 152          | 2     | 3           | 239,10         | 23               |
| 15-3   | 1         | 715,05          | 9,20          | 11,21         | 127          | 2     | 2           | 452,00         | 45               |
| 18-5   | 1         | 817,35          | 10,70         | 9,96          | 447          | 1     | 1           | 573,45         | 112              |
| 17-4   | 1         | 747,70          | 9,68          | 11,13         | 370          | 1     | 3           | 603,95         | 73               |

De acuerdo al análisis de los resultados, se ha determinado que de los cuatro clones de borjój, el clon que mayor producción registro fue el 18-5, con un peso por fruto de 817,35 g, con una longitud de 10,07 cm, un diámetro de 9,96 cm; presentando forma redonda, con un color de pulpa café claro y un promedio de 447 semillas/fruto. Seguido del clon 15-3 que registró un peso de 715,05 g/fruto, con una longitud de 9,2m, un diámetro de 11,21cm y una forma achatada; su color de pulpa es café oscuro, y posee un promedio de 127 semillas/fruto.

Mientras que el clon 21-7 presento el rendimiento más bajo, con un peso de 454,57 g/fruto, una longitud de 8,68 cm, un diámetro de 9,1 cm, de forma achatada y color de pulpa marrón con un promedio de 152 semillas/fruto .

## ❖ Conclusiones y recomendaciones

Los clones identificados como promisorios pueden ser propagados y estudiados en condiciones ecológicas similares a este experimento.

## ❖ Reconocimientos

A la GTZ (Gesellschaft für technische zusammenarbeit) por el apoyo financiero para la caracterización de los clones.



---

## ***Evaluación bromatológica dirigida a identificar acidez, contenidos de elementos esenciales (fósforo, potasio, calcio, etc.)***

---

**Resultado / Actividad:** *R01 / A02*

**Responsables:** *Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros*

**Inst. participantes:** *INIAP, GTZ*

---

### **❖ Introducción**

El borojó (*Borojoa patinoi*), es una planta silvestre de la cuenca occidental y sur del río Amazonas, en la zona compartida entre Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia. Esta especie es cultivada en la región amazónica ecuatoriana y actualmente se la está introduciendo a Santo Domingo de los Colorados y Esmeraldas. Su importancia radica en los usos medicinales que se le atribuye a esta fruta, ya que combate la desnutrición, aumenta la potencia sexual y es un cicatrizante de heridas. El Colegio Gamboa (Prov. Orellana), se ha dedicado a la agroindustria especialmente a la elaboración de mermeladas, cócteles y la extracción de pulpa, convirtiéndose en una gran oportunidad para los diferentes agricultores que actualmente tienen sus plantaciones en producción, sin embargo, esta procesadora es pequeña en relación a la cantidad de producción que se obtiene de las diferentes fincas de la parte norte de la región amazónica.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Evaluar bromatológicamente las líneas promisorias de borojó.

#### **Hipótesis:**

El borojó no presenta características bromatológicas adecuadas para fomentar su consumo.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

En el Cuadro 39 se detalla los resultados obtenidos en el análisis bromatológico de la pulpa del borojó.

**Cuadro 39.** Análisis químico de 100 gramos de pulpa de Borojó.

| <b>Componente</b> | <b>Unidad</b> | <b>Valor</b> |
|-------------------|---------------|--------------|
| Agua              | g             | 64,7         |
| Valor energético  | cal           | 93,0         |
| Carbohidratos     | g             | 24,7         |
| Fibra             | g             | 8,3          |
| Cenizas           | g             | 1,2          |
| Proteínas         | g             | 1,1          |
| Grasa             | g             | 0,02         |
| Calcio            | mg            | 25           |
| Fósforo           | mg            | 160,0        |
| Hierro            | mg            | 1,5          |
| Tiamina           | mg            | 0,30         |
| Riboflavina       | mg            | 0,12         |
| Niacina           | mg            | 2,3          |
| Ácido ascórbico   | mg            | 3,0          |
| Vitamina c        | mg            | 3,1          |

Fuente: Universidad Central del Ecuador / Escuela de Ingeniería Química

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

El conocimiento y difusión de los valores nutricionales del borojó sin duda fomentarán la promoción de la especie a nivel nacional y con proyecciones internacionales.

### **❖ Reconocimientos**

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## ***Evaluación agronómica de los tipos de arazá dirigida a identificar líneas con buenos rendimientos, forma de fruto y tolerancia a plagas y enfermedades***

---

**Resultado / Actividad:** R03-A01

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### ❖ **Introducción**

El arazá (*Eugenia stipitata*), es una fruta que tiene una buena aceptación en los mercados internacionales, por lo tanto, su exportación en forma procesada (puré o concentrado) tiene un gran potencial. Desde hace poco tiempo, en Ecuador existe interés por explotar comercialmente esta fruta para uso de la pequeña agroindustria, lo cual abre nuevas posibilidades de producción agrícola que permitirán diversificar la producción en la región amazónica ecuatoriana

**Foto 1.** Planta y frutos de arazá.



### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Evaluar clones de arazá en tres sistemas de producción (monocultivo, asociación con cítricos y asociación con jack fruit).

#### **Hipótesis:**

No existe diferencia para la producción de arazá bajo tres sistemas de producción (monocultivo, asociación con cítricos y asociación con jack fruit).

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

De los resultados obtenidos en tres sistemas de producción (monocultivo, asociación con cítricos y asociación con jack fruit), se demostró que el sistema con cítrico presentó los mejores resultados de producción con 80 frutos/planta, seguido del sistema en monocultivo con un promedio de 57 frutos/planta y por último el sistema con jack fruit con siete frutos/planta, igual tendencia presentó el peso del fruto. Lo que demuestra que el sistema con cítrico en seis meses de evaluación presentó los mejores rendimientos y pesos (Cuadro 40)

**Cuadro 40.** Evaluación agronómica del araza en tres sistemas de producción. EENP.

| <b>Tipos de sistemas</b> | <b>No. de planta</b> | <b>No. de frutos.</b> | <b>Peso fruto (kl)</b> | <b>Plagas</b> |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------|
| Arazá monocultivo        | 1                    | 95                    | 13,43                  | 1             |
|                          | 2                    | 95                    | 17,2                   | 1             |
|                          | 3                    | 17                    | 2,34                   | 1             |
|                          | 4                    | 170                   | 28,12                  | 1             |
|                          | 5                    | 118                   | 18,25                  | 1             |
|                          | 6                    | 58                    | 9,65                   | 1             |
|                          | 7                    | 11                    | 1,61                   | 1             |
|                          | 8                    | 38                    | 5,51                   | 1             |
|                          | 9                    | 12                    | 1,46                   | 1             |
|                          | 10                   | 25                    | 3,66                   | 1             |
|                          | 11                   | 74                    | 10,19                  | 1             |
|                          | 12                   | 9                     | 0,81                   | 1             |
| <b>Promedio</b>          |                      | <b>57,00</b>          | <b>9,35</b>            | <b>1</b>      |
| Arazá con Cítricos       | 24                   | 1928,00               | 203,25                 | 1             |
| <b>Promedio</b>          |                      | <b>80,00</b>          | <b>8,47</b>            | <b>1</b>      |
| Arazá con Jack fruti     | 12                   | 84,00                 | 8,82                   | 1             |
| <b>Promedio</b>          |                      | <b>7,00</b>           | <b>0.74</b>            | <b>1</b>      |

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

El sistema de cultivo asociado de arazá con cítricos se convierte en una alternativa adecuada para ser promocionada entre los agricultores. Sin embargo, sería necesario incluir estudios económicos para tener más herramientas de validación de esta asociación.

#### ❖ **Reconocimientos**

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## ***Evaluación bromatológica de arazá dirigida a identificar acidez, contenidos de elementos esenciales (fósforo, potasio, calcio, etc.)***

---

**Resultado / Actividad:** R03-A02

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### ❖ **Introducción**

Desde hace poco tiempo, en Ecuador existe interés por explotar comercialmente el arazá (*Eugenia stipitata*), para uso de la pequeña agroindustria, lo cual abre nuevas posibilidades de producción agrícola que permitirán diversificar la producción en la región amazónica ecuatoriana. Los estudios bromatológicos impulsarán el conocimiento de esta especie y fomentarán la inversión y explotación comercial.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Evaluar bromatológicamente las líneas promisorias de arazá.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Existe bastante variación en la composición química de la pulpa del arazá, como se detalla en el siguiente cuadro, correspondiendo a la variabilidad en ecotipos y en subespecies cultivadas. La pulpa tiene entre 90 y 94% de agua, con pH 2,0 y 4 brix (Cuadro 41).

**Cuadro 41.** Análisis químico de 100 gramos de pulpa de arazá.

| <b>Componentes</b> | <b>100 g de pulpa (peso seco)</b> |
|--------------------|-----------------------------------|
| Proteínas          | 8.06 – 10.75 g                    |
| Extracto etéreo    | 2.76 – 3.85 g                     |
| Fibra              | 5.50 – 6.45 g                     |
| Carbohidratos      | 69.08 – 71.63 g                   |
| Nitrógeno          | 1.29 – 1.72 g                     |
| Fósforo            | 0-09 g                            |
| Potasio            | 1.78 – 2.38 g                     |
| Calcio             | 0.16 – 0.21 g                     |
| <b>Vitaminas</b>   | <b>100 g pulpa (peso fresco)</b>  |
| Vitamina A         | 7.75 microgramos                  |
| Vitamina B         | 9.84 microgramos                  |
| Vitamina C         | 7.68 microgramos                  |

Fuente: TCA. Cultivo de frutales nativos amazónicos. 1997.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Los importantes valores nutricionales del arazá pueden alentar no solo su uso como fruta fresca sino fomentar su transformación agroindustrial.

### ❖ **Reconocimientos**

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## ***Podas, deshierba y mantenimiento general de las colecciones de frutales amazónicos***

---

**Resultado / Actividad:** R04-A01

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### **❖ Introducción**

El sector agropecuario en la Amazonía Ecuatoriana es el eje sobre el cual gira la economía y sobrevivencia de aproximadamente medio millón de habitantes. En términos generales, las limitaciones que enfrentan los agricultores están relacionadas con la calidad de los recursos naturales disponibles, a lo cual se debe añadir la falta de manejo sostenible y de gestión, lo cual deriva en un exceso destructivo sobre el umbral de la sostenibilidad.

Desafortunadamente, las áreas tropicales y subtropicales del Ecuador están sufriendo un proceso acelerado de erosión genética, es decir la pérdida de especies vegetales y animales. Múltiples son las causas para esta pérdida paulatina: las políticas de fomento agropecuario que favorecen a pocos cultivos, la aculturación de la población con patrones y modelos de consumo extraños y foráneos, la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas que usan masivamente variedades mejoradas genéticamente homogéneas, y la expansión de la frontera agrícola en desmedro de los bosques nativos remanentes, entre otras causas.

El proyecto RECOGER ha tratado de conocer la situación de frutales alternativos a la vez que estudiarlos para redescubrir y fomentar sus potencialidades.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Mantener en condiciones adecuadas las colecciones de frutales amazónicos de la EE Napo Payamino

#### **Hipótesis:**

Las colecciones se mantienen en óptimas condiciones gracias al apoyo financiero para realizar manejos culturales.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Se han realizado labores de mantenimiento en la colección de frutales amazónicos: como chapeas manuales, coronas y controles químicos con Glifosato y Aminapac 60 cm<sup>3</sup>/20 litros de agua; también se realizaron podas fitosanitarias de las especies: Borojó semilla Borojoa patinoi, anona (*Anona muricata*), achotillo (*Naphelium lappaceum*), camu-camu (*Myrciaria dubia*), coconilla (*Solanum sessiliflorum*), sachá ajo (*Mansoa alliacea*), katuk (*Sauropus andugyorus*), cardamomo (*Elettaria cardamomo*), bilimbi (*Avertus bilimbi*), paragua silvestre, uña de gato (*Uncaria tomentosa*), vainilla (*Vainilla planifolia*). Además, se colocaron tutores muertos en plantas de vainilla y pitajaya, considerando que los mismos no compiten por agua, nutrientes y luz.

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

Se han realizado todas las labores necesarias para mantener las colecciones de frutales en condiciones adecuadas para su caracterización y evaluación.

### **❖ Reconocimientos**

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## ***Toma de datos sobre características morfológicas relevantes y de importancia económica en otros frutales promisorios (uva de árbol, guayaba, anonas, camu-camu, achotillo)***

---

**Resultado / Actividad:** R04-A02

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### **❖ Introducción**

El sector agropecuario en la Amazonia Ecuatoriana es el eje sobre el cual gira la economía y sobrevivencia de aproximadamente medio millón de habitantes. En términos generales, las limitaciones que enfrentan los agricultores están relacionadas con la calidad de los recursos naturales disponibles, a lo cual se debe añadir la falta de manejo sostenible y de gestión, lo cual deriva en un exceso destructivo sobre el umbral de la sostenibilidad.

Desafortunadamente, las áreas tropicales y subtropicales del Ecuador están sufriendo un proceso acelerado de erosión genética, es decir la pérdida de especies vegetales y animales. Múltiples son las causas para esta pérdida paulatina: las políticas de fomento agropecuario que favorecen a pocos cultivos, la aculturación de la población con patrones y modelos de consumo extraños y foráneos, la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas que usan masivamente variedades mejoradas genéticamente homogéneas, y la expansión de la frontera agrícola en desmedro de los bosques nativos remanentes, entre otras causas.

El proyecto RECOGER ha tratado de conocer la situación de frutales alternativos a la vez que estudiarlos para redescubrir y fomentar sus potencialidades.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Mantener y caracterizar la colección de frutales amazónicos y exóticos.

#### **Hipótesis:**

La caracterización de los frutales amazónicos y exóticos permite abrir nuevas posibilidades de aprovechamiento de recursos genéticos para la amazonía.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

#### **1. Anonas (*Anona muricata*):**

##### **1.1 Características morfológicas**

Los árboles tienen una altura de 6 m, con ramas largas, algunas de las cuales crecen verticales, se ramifican desde la base y presentan copa extendida, hojas alternas, flores hermafroditas solitarias o en pares, con tres sépalos y seis pétalos, color verde claro y olor característico. El cáliz contiene tres pares con sépalos agregados, el fruto es de forma cónica, la cáscara es gruesa de color verde que cambia a amarillo cuando el fruto madura, con aerolas carnosas y escamiformes, pulpa blanca, abundante y jugosa, sabor dulce y de consistencia gelatinosa, contienen numerosas semillas color pardo olivo a gris oscuro, oblongo; la maduración de los frutos ocurre después de cuatro meses de la floración logrando dos periodos de producción al año, la recolección de los frutos realizamos manualmente al presentar un color amarillo la corteza. El rendimiento de una planta de anona durante seis meses es de 102 frutos con un peso de 0,73 kg/fruto en forma obovado.

## 1.2 Plagas y enfermedades

Los principales problemas fitosanitarios, es la broca del fruto y la broca del tronco; la broca del fruto es un lepidóptero (*Cerconota annonella*), se presentó en frutos verdes y en proceso de maduración, el tronco y las ramas presentaron galerías por los ataques del coleóptero (*Cratosomus bombina*) (Cuadro 42).

**Cuadro 42.** Evaluación de producción de la anona. EENP. 2004

| Especie | No.frutos | Peso total Kg. | Forma   | Plagas | Enfermedades |
|---------|-----------|----------------|---------|--------|--------------|
| Anona   | 102       | 74,29          | Obovado | 2      | 1            |

## 2. Bilimbi (*Avertus bilimbi*)

### 2.1 Características morfológicas

El cultivo de bilimbi es un arbusto de 2 m de altura, de ramas ortotrópicas, hojas de color verde claro, lanceolada, oblonga, la flor es de color blanco en racimos, los frutos de color verde al inicio y a su madurez fisiológica de color verde limón, el fruto es verde carnoso de 6 cm de longitud contiene hasta veinte semillas por fruto están en un número 15 a 20 frutos por racimo, su producción es de 3 veces al año; se puede elaborar, mermelada, en combinación con otros frutos por la acidez que contiene, no se presentó ataque de plagas y enfermedades (Cuadro 43).

**Cuadro 43.** Evaluación de producción de bilimbi en la EENP-2004.

| Especie | No. frutos | Peso total (kg). | Forma    | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|---------|------------|------------------|----------|--------|--------------|-------------|
| Bilimbi | 77         | 1,56             | Elíptico | 1      | 0            | Verde limón |

El bilimbi es un fruto nuevo en la zona el mismo que presenta buena adaptación y producción con un rendimiento de 77 frutos/planta el cual presenta buenas perspectiva para la elaboración de mermeladas o como consumo en fresco, hasta la presente no presenta problemas de plagas y enfermedades.

## 3. Jack Fruit (*Artocarpus comunis*)

### 3.1 Características morfológicas

Es un árbol de 20 m de altura, de copa ancha y densa. Sus hojas son enteras y redondeadas en la extremidad, las inflorescencias aparecen sobre el tronco y en las ramas gruesas; el fruto es una drupa de gran tamaño que tiene una longitud que varía entre 30 a 60 cm, pesan de 3 a 20 kg. Posee una cáscara muy rugosa de color verde amarillento, tiene numerosas semillas, están rodeados por pulpa carnosa de color amarillo y separadas por una masa fibrosa que son los remanentes de las flores no polinizadas, cuando madura, la fruta produce un olor característico muy penetrante (Cuadro 44).

**Cuadro 44.** Evaluación de producción del jack fruit en la EENP-2004

| Especie    | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa    |
|------------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|----------------|
| Jack-fruit | 21         | 228,76          | Oblongo | 1      | 0            | Verde amarilla |

El jack fruit presenta un rendimiento muy bueno por planta con 21 frutos, el que puede ser aprovechado para la alimentación de animales y humanos el mismo que se puede elaborar diferente derivados como: mermelada, jaleas, almíbar, helados, jugos y como fruta fresca y para animales para la elaboración de balanceados o en forma directa, esta especie hasta la presente no presenta problemas de plagas y enfermedades.



#### 4. Uva de árbol (*Pouroma cecropiaefolia*)

##### 4.1 Características morfológicas

Es un árbol de 15 m de altura, con copa poco frondosa, tronco recto, cilíndrico, marcado por las cicatrices de las estipulas y pecíolos, ramifica a partir de 7 m y tiene diámetro entre 25 y 40 cm. Corteza áspera de color marrón verdusco, de 3 mm de espesor, con secreción de una resina transparente que oxida a color negro. Hojas simples, alternas, con dos estipulas laterales, pecíolo de 20 a 50 cm de longitud; brote terminal protegido por una estipula caduca, ferruginosa y verdosa. Planta dioica, con flores masculinas pequeñas y numerosas en panículas erectas y flores femeninas también en panículas que aumentan de tamaño durante el desarrollo del fruto.

El fruto es una drupa ovoidea a esférica de 2 a 4 cm de diámetro, se presenta en racimos; epicarpio coriáceo, levemente áspero, color verde cuando está inmaduro y morado oscuro cuando está maduro, desprendiéndose con facilidad, pulpa blanca mucilaginoso, jugosa, de sabor dulce, con una sola semilla blanca, acorazonada (Cuadro 45).

**Cuadro 45.** Evaluación de producción de uva de árbol. EENP-2004

| Especie      | No. frutos  | Peso total (kg) | Forma  | Plagas | Enfermedades |
|--------------|-------------|-----------------|--------|--------|--------------|
| Uva de árbol | 350 racimos | 109,53          | Oboide | 1      | 0            |

El rendimiento que ha presentado la uva de árbol es de 350 racimos/planta con un peso promedio de 3,19 kg/racimo, el mismo que muy apetecido para el consumo directo de colonos y nativos además, pueden elaborar vinos, mermeladas y concentrado etc. En plagas y enfermedades no presentan problemas.

#### 5. Camu Camu (*Mirciaria dubia* H.B.K)

##### 5.1 Características morfológicas

Se registro una altura de 4 a 5 m. muy ramificada; presenta raíces adventicias en el tallo y en las ramas, posee una copa frondosa, irregular, con ramas delgadas, flexibles y pendientes, tallo delgado con diámetro hasta de 15 cm, muy ramificada. La corteza presenta laminillas que se desprenden fácilmente; externamente es verde con franjas anaranjadas, e internamente es verde amarillenta, hojas simples, opuestas, pecíolo cilíndrico de 5 mm de largo, el limbo es de 4 cm de longitud y 3 a 4 cm de ancho, lanceolado, flores simples que nacen en grupos en las axilas de las hojas, de preferencia de las ramas mayores y también del tronco principal, flores medianas, cáliz con cinco sépalos soldados blanquecinos de prefloración descendente estambres numerosos, finos alargados y blanquecinos; ovario ínfero.

El fruto es una baya, globular con 3cm de diámetro, cáscara de color negra violáceo, pulpa jugosa, blanquecina o teñida de rosa son suaves fibrillas, la pulpa es de sabor ácido, aromático con 2 a cuatro semillas, tiene en promedio 1,48 cm de largo, 1,13 de ancho, 0,52 de grosor y un peso de 0,74 g la forma es arriñonada y aplanada, es pubescente de color café claro (Cuadros 46 y 47).

**Cuadro 46.** Características morfológicas del Camu-camu. EENP-2004

| Características      | Descripción                |
|----------------------|----------------------------|
| Altura               | 2-3 m                      |
| Época de cosecha     | Diciembre-marzo            |
| Peso del fruto       | 8gr hasta 20 gr.           |
| Color del fruto      | Rojo intenso a morado      |
| Color de la semilla  | Amarillenta                |
| Tamaño de la semilla | Grande                     |
| Forma de la semilla  | Chata                      |
| Semilla por fruto    | 2 a 4                      |
| Ramificación         | Copa baja, globosa y densa |

**Cuadro 47.** Evaluación de producción del Camu-camu. EENP-2004

| Especie   | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|-----------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|-------------|
| Camu-camu | 34         | 0,74            | Redondo | 0      | 0            | Morado      |

Este resultado que se presenta en el cuadro anterior es de una evaluación lo que demuestra que es una especie de buenas posibilidades para explotación y comercialización en especial por sus bondades y características que presenta.

## **6. Pomarosa (*Eugenia melacoenes*)**

### **6.1 Características morfológicas**

Es un árbol de 12 m. de altura de hojas grandes, fusiformes, estrechas en la base, apiculadas, verdes lustrosas, las flores vienen en tallos lignificados denudados, de color rojo y abundantes, cáliz remanente de cuatro sépalos.

El fruto es una baya globosa con diámetro entre 5 y 7 cm, con cáscara roja, lisa, fina un poco brillante y la pulpa es de color blanco, cada fruto pesa en promedio 60 gr. y contiene una sola semilla ubicada en el centro del fruto, el peso de la semilla es de 13 gr. el fruto es aperado, esponjoso e insípido. La época de producción son los meses de abril, mayo, agosto y septiembre y la última en diciembre (Cuadro 48).

**Cuadro 48.** Evaluación de producción de la pomarosa. EENP-2004

| Especie  | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|----------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|-------------|
| Pomarosa | 195        | 18,93           | Aperada | 1      | 0            | Blanca      |

La pomarosa es una especie bien adaptada a las condiciones de la RAE, la misma que presenta buena producción de 195 frutos por planta, se lo puede consumir como fruta fresca y jugos.

## **7. Guayaba agria**

### **7.1 Características morfológicas**

Es un arbusto, siempre verde, bajo, de 3 m de altura. Copa abierta o compacta, liviana, irregular, ampliamente extendida. El fuste es corto, recto, retorcido, de ramas bajas, de 10 cm de diámetro, con las ramillas terminales cuadrangulares. La corteza es de color pardo rojizo, oscuro, liso, con ritidoma que se desprende en láminas muy delgadas. Hojas simples, opuestas y sin estipulas, lámina coriácea, con puntos translúcidos, que varían de ovadas a elípticas u oblongas, de 318 cm de largo y 2,56 cm de ancho. Pecíolo corto de 3 cm de largo, de color verde amarillento o con frecuencia violáceo o pardo en su lado anterior, con pubescencia muy fina. Flores bisexuales, axilares, solitarias o en cimas cortas de 23 flores, rara vez terminales, pediceladas, fragantes, grandes, de 2,5 cm de ancho; cáliz de 24 lóbulos blancuzcos o verde amarillentos; corola de 45 pétalos blancos; estambres numerosos; ovario ínfero, el fruto es una baya redondeada, ovoide, globosa, ovoide o periforme, de color amarillo verdoso en su exterior o de color amarillo claro en su madurez, averrugados o lisos, punteados densamente, brillantes, fragantes, la pulpa es jugosa, de color blanco amarillento, rosado o rojo encendido, con sabor dulce y aromático. Semillas numerosas, pequeñas, óseas, reniformes, comprimidas, de color amarillo claro o pardo amarillento (Cuadro 49).

**Cuadro 49.** Evaluación de producción de guayaba agria. EENP-2004

| Especie       | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|---------------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|-------------|
| Guayaba agria | 156        | 12,22           | Redondo | 1      | 0            | Amarilla    |

La producción de guayaba agria es de 156 frutos/planta la misma que se puede utilizar para hacer jugos mezclados con otras frutas, mermeladas, yogur y otros.

## 8. Guayabilla

### 8.1 Características morfológicas

La guayabilla es otra especie con buenos resultados de producción dentro de los frutales, con una producción de 156 frutos/planta de igual forma que la guayaba agria sirve para diferentes usos (Cuadro 50).

**Cuadro 50.** Evaluación de producción de guayabilla EENP-2004

| Especie    | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|------------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|-------------|
| Guayabilla | 156        | 12,22           | Redondo | 1      | 0            | Amarilla    |

## 9. Madroño

### 9.1 Características morfológicas

Es un árbol androdioico de 10 m de altura y 25 cm de DAP, con ramas en ángulo obtuso. Corteza externa áspera de color pardo oscuro a pardo pálido. Excreta un látex amarillo, abundante y espeso. Hojas simples, opuestas y sin estipulas. Lámina coriácea, elíptico oval a elíptico oblonga de 16-40 cm. de largo y 6,5 - 13 cm de ancho. El fruto es una baya ovoide a subglobosa, de 5-9 cm. de largo y 4-6 cm. de diámetro, de color verde oscuro amarillo, base aguda y ápice rostrado hasta 1 cm. de largo. Las semillas en número de 1-4, elipsoides, con dimensiones de 3,5 cm. de largo, 1,7 cm. de diámetro y 1 cm. de espesor, están rodeadas por una pulpa blanca mucilaginoso de sabor acidulado (Cuadro 51).

**Cuadro 51.** Evaluación de producción de madroño EENP-2004

| Especie | No. frutos | Peso total (kg) | Forma   | Plagas | Enfermedades | Color pulpa |
|---------|------------|-----------------|---------|--------|--------------|-------------|
| Madroño | 218        | 19,04           | Obovado | 1      | 0            | Blanca      |

El madroño es otra especie de buenas características de producción con 218 frutos/árbol el mismo que se le puede consumir en fresco o para hacer algunas derivados del mismo, lo importante es buscar la forma de aprovechamiento de todos estos frutos en el mercado nacional e internacional.

### ❖ Conclusiones y recomendaciones

Se han descrito nueve especies no tradicionales en la amazonía ecuatoriana. La descripción que incluye rendimiento, características del fruto, resistencia a plagas y enfermedades ha permitido describir el desempeño de estas especies en condiciones locales. Esta información aunque preliminar es de gran importancia una vez que publicaciones anteriores refieren de estas especies en condiciones ajenas a nuestra realidad. Se espera que sea el inicio de la investigación en especies nuevas que den alternativas productivas y de transformación al agro amazónico, considerando eso si, su producción sostenible y amigable con el ambiente.

### ❖ Reconocimientos

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## ***Análisis de costos de producción desde la semilla hasta la cosecha***

---

**Resultado / Actividad:** R05-A01

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Nelly Paredes; Ing. Alvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, GTZ

---

### **❖ Introducción**

El sector agropecuario en la Amazonía Ecuatoriana es el eje sobre el cual gira la economía y sobrevivencia de aproximadamente medio millón de habitantes. En términos generales, las limitaciones que enfrentan los agricultores están relacionadas con la calidad de los recursos naturales disponibles, a lo cual se debe añadir la falta de manejo sostenible y de gestión, lo cual deriva en un exceso destructivo sobre el umbral de la sostenibilidad.

Desafortunadamente, las áreas tropicales y subtropicales del Ecuador están sufriendo un proceso acelerado de erosión genética, es decir la pérdida de especies vegetales y animales. Múltiples son las causas para esta pérdida paulatina: las políticas de fomento agropecuario que favorecen a pocos cultivos, la aculturación de la población con patrones y modelos de consumo extraños y foráneos, la aplicación de nuevas tecnologías agrícolas que usan masivamente variedades mejoradas genéticamente homogéneas, y la expansión de la frontera agrícola en desmedro de los bosques nativos remanentes, entre otras causas.

El proyecto RECOGER ha tratado de conocer la situación de frutales alternativos a la vez que estudiarlos para redescubrir y fomentar sus potencialidades.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Realizar costos de producción de borjón, arazá, chontaduro y naranjilla.

#### **Hipótesis:**

No existen diferencias en cuanto a costos de producción para borjón, arazá, chontaduro y naranjilla.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

#### **Evaluación económica del araza**

El análisis que a continuación se describe ha sido realizado a precios constantes de enero del 2004. La inversión requerida para establecer 1 ha de arazá, durante el primer año es de 1 207,3 dólares. De este valor el productor amazónico estaría en capacidad de capitalizar hasta el 50% por concepto de su aporte del terreno, mano de obra y otros activos menores; el saldo requeriría de financiamiento.

Se observa que sólo en el primer año el flujo de caja es negativo y a partir del segundo año el flujo es positivo, incrementándose anualmente el valor del total de ingresos en términos de valor presente. El precio que los mercados están pagando por el arazá a los agricultores, a nivel de tiendas, es de 0,50 dólares por kilo y se estima constante para los próximos 10 años.

Se prevé un ingreso de más de 5 000 para el tercer año de producción, en términos corrientes, y 2 825,90 en términos de valor presente. El proyecto registra una tasa interna de retorno del 20% y una relación costo/beneficio de 2.75, con lo cual se puede concluir que se trata de un proyecto rentable en las condiciones actuales.

Nota: En lo que respecta al cultivo de arazá se realizó el cálculo del costo de establecimiento, mantenimiento, cosecha, con la finalidad de conocer su costo total de producción y a su vez determinar si existe rentabilidad para el productor. Además, se calculó el flujo de caja, la

relación costo beneficio el cálculo del flujo de fondo neto, el calculo del valor actual neto y la recuperación de la inversión solicitada, como se podrá apreciar la inversión del cultivo de arazá se comienza a recuperar a partir del segundo año, esto demuestra que el cultivo si se asociará con cultivos bajo sistemas agroforestales se lograría obtener más ingresos económicos siempre y cuando exista mercado para poder comercializar el producto.

#### **Evaluación económica de naranjilla**

Par el cultivo de naranjilla se ha realizado la elaboración de la tabla para una hectárea donde constan valores como la preparación del suelo, el transporte de las plantas, la siembra, el mantenimiento, los fertilizantes y los costos de cosecha de los tres primeros años. Los costos reposan en los informes remitidos a GTZ

#### **Evaluación económica de chontaduro**

En el cultivo de chontaduro se elaboró para una hectárea los costos de producción en lo que se incluye la preparación del suelo, el transporte de las plantas, la siembra, el costo de los fertilizantes, el mantenimiento y el costo de la cosecha. Los costos reposan en los informes remitidos a GTZ.

#### **Evaluación económica de 1 ha de borjón**

para el cultivo de borjón se elaboró para una hectárea, la tabla de los costos de producción donde constan la preparación del suelo, costos de injertación el transplante, el costo de los fertilizantes, el costo de mantenimiento y la cosecha de los frutos. Los costos reposan en los informes remitidos a GTZ.

#### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

La elaboración de costos de producción de cuatro cultivos amazónicos permitirá fomentar su producción, una vez que los costos actualizados proveen información verídica a potenciales inversionistas y productores locales interesados en estas especies no tradicionales.

#### **❖ Reconocimientos**

A la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) por el apoyo financiero.

---

## *Tomate de árbol: frutal promisorio para la diversificación del agro andino*

---

**Código:** 63806  
**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Eddie Zambrano  
**Inst. participantes:** INIAP, FONTAGRO

---

### ❖ **Introducción**

El tomate de árbol es un frutal con alto potencial como alternativa productiva para los agricultores de las áreas de laderas de la zona andina, presentando amplia aceptación y potencialidad para procesamiento. Además, este frutal brinda una opción de reemplazo de cultivos ilícitos. Esta especie, pese a una demanda creciente, no ha logrado desarrollarse, lo cual se deriva de una oferta nula o escasa de materiales élite para siembra. En la mayoría de los casos, la plantación se lleva a cabo con genotipos seleccionados por los propios productores, con materiales que tienen una base genética estrecha y son heterogéneos. Otros aspectos que han incidido en la falta de un mayor desarrollo de este frutal son los: problemas patológicos, entre las cuales se encuentra la antracnosis de los frutos, enfermedad que a nivel de otros países como Colombia, se calcula causa pérdidas anuales del orden de \$9.5 millones de USD. Adicionalmente otros factores que dificultan la expansión de las áreas de siembran comprenden falta de sustento tecnológico, trabajo incipiente en lo relacionado con el potencial agroindustrial, falta de semilla de alta calidad, correspondiente a materiales superiores, homogéneos y desconocimiento del potencial de mercado.

### ❖ **Objetivos del proyecto**

#### **General:**

- Desarrollar los cultivos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) como una alternativa para los sistemas productivos y agroindustriales competitivos de la región andina.

#### **Específicos:**

- Rescatar la variabilidad y diversidad relacionadas con el tomate de árbol, para evitar la pérdida de la misma y utilizar ésta como base del desarrollo sostenible del tomate de árbol.
- Conocer la variabilidad y diversidad existente a nivel de la especie como pauta a programas de conservación de ésta y sustento a programas de desarrollo de la misma como alternativa productiva.
- Conocer el potencial agroindustrial de la especie referencia para dar a la misma utilidad de forma y valor agregado.
- Dar indicaciones a programas de producción de genotipos comerciales adaptados a sistemas productivos limpios y sostenibles, con base en la utilización de la variabilidad y diversidad conocida y conservadas.
- Desarrollar protocolos para garantizar la conservación de la variabilidad y diversidad de tomate de árbol a través de semilla sexual, de manera efectiva y a menor costo.
- Identificar consorcios de innovación tecnológica para asegurar los procesos de generación y difusión de conocimientos y técnicas dirigidas al cambio en procesos y productos.

### ❖ **Materiales y métodos**

Recolección de materiales del agricultor y especie silvestre. En lo referente a los materiales de agricultor se hará una categorización ecológica o agroecológica para la toma de cada una de las poblaciones, recolectando muestras mínimas de un fruto por árbol en lo posible en 10 ejemplares. Para el caso de los silvestres, se tomarán muestras de los ejemplares que se encuentren, bien sea reproductivas o vegetativa.

Establecimiento de huertos en campo, con un mínimo de 6 ejemplares por población colectada, para multiplicación de la semilla y descripción y estudio de los materiales.

Determinación de un mínimo de 10 variables cuantitativas o cualitativas asociadas con rendimiento por entrada y especie, con registro individual de las mismas y procesamiento de la información mediante técnicas multivariadas.

Determinación, en genotipos selectos, de variables químicas relacionadas con potencial de procesamiento, incluyendo: sólidos solubles, azúcares totales, azúcares reductores, azúcares no reductores, fenoles, acidez titulable, acidez total, almidones, contenido de vitamina C, antocianina.

Caracterizar molecular de accesiones detectadas como distantes a través del proceso de evaluación y caracterización morfológica, utilizando marcadores moleculares tipo AFLP.

Selección de materiales élite para inclusión en programas de pre-mejoramiento y mejoramiento, evaluación en zonas productoras con participación directa de los agricultores.

#### ❖ **Resultados esperados, avances y discusión**

- Colecciones de tomate de árbol y taxas relacionadas, documentadas y mantenidas en campo para efecto de su potenciación a través de procesos de evaluación y caracterización, y a nivel de semilla, en cuartos fríos para su conservación con miras a utilización cuando se requiera.
- Base de datos con información procesada y sistematizada de la variabilidad disponible y aprovechable para el desarrollo de las especies problema.
- Protocolos para conservación de semilla sexual.
- Identificación de materiales con características específicas aprovechables.
- Identificación de materiales con prioridad de conservación por el hecho de poseer características únicas potencialmente utilizables.
- Publicaciones e informes.

#### ❖ **Recomendaciones**

- Se recomienda estudiar las zonas más representativas del cultivo de tomate de árbol en Ecuador para realizar las colectas de germoplasma y garantizar variabilidad en las muestras.
- Un buen manejo agronómico de la colección nacional de tomate de árbol, que garantice buenos resultados en las caracterizaciones molecular, morfológica, química y organoléptica planteadas en el proyecto.

#### ❖ **Reconocimientos**

Se agradece la colaboración FONTAGRO, por el apoyo financiero proporcionado para las actividades descritas.

---

#### **Bibliografía citada**

- Bohs, L. 1988.** Ethnobotany of the Genus *Cyphomandra* (Solanaceae). *Economic Botany* 43: 143-163.
- Bohs, L. 1991.** Crossing studies in *Cyphomandra* (Solanaceae) and their systematic and evolutionary significance. *American Journal of Botany* 78 : 1683-1693.
- Lobo, M., Medina, C.I.; Cardona, M. 2000<sup>a</sup>.** Resistencia de campo a la antracnosis de los frutos (*Colletotrichum gloeosporioides*) en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*, *Solanum betaceum* Cav. Sendt), *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 53 (2): 1129-1142.



---

## ***Colecta de germoplasma de tomate de árbol (Solanum betaceum Sendt)***

---

**Resultado / Actividad:** *R01-A01*

**Responsables:** *Ing. Eddie Zambrano; Agr. Fernando Paredes;  
Egdo. Edwin Naranjo*

**Inst. participantes:** *INIAP, FONTAGRO*

---

### **❖ Introducción**

El interés de recolección y conservación de cultivares tradicionales y especies silvestres afines se fundamenta en la necesidad de ampliar la base genética disponible para los procesos investigativos de fitomejoradores, científicos, promotores y agricultores en general. La importancia de recolectar poblaciones silvestres estriba en que sus genomas contienen por lo general genes que codifican para características de resistencia o tolerancia a factores bióticos y abióticos. Los mismos que con relativa facilidad pueden ser incorporados a los genotipos cultivados (Enríquez, 1991).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Rescatar, en el área objetivo, que es el centro primario de diversidad, la variabilidad de la especie (*Solanum betaceum* Sendt), así como material silvestre relacionados.

#### **Hipótesis:**

En el período comprendido entre 2004 y el 2006 se colecta una fracción representativa de la agrobiodiversidad de Ecuador a través del desarrollo de misiones de exploración y colecta.

### **❖ Materiales y métodos**

Para la recolección de muestras (accesiones o entradas) se aplicaron los procedimientos y metodologías recomendados por el DENAREF (Nieto *et al.*, 1984), así como los protocolos sugeridos en el *Código Internacional de Conducta para la recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal* (FAO, 1994) y por la Decisión 391 sobre acceso a recursos genéticos (Comunidad Andina de Naciones, CAN, 1996).

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Se realizó una misión de recolección de germoplasma, del 19 al 30 de septiembre del 2004, colectándose 35 materiales en las provincias de Loja, Azuay, Chimborazo, Tungurahua. El detalle del germoplasma colectado se detalla en el Cuadro 52.

**Cuadro 52.** Germoplasma colectado por el DENAREF en el 2004.

| <b>Provincia</b> | <b>Material cultivado</b> | <b>Material Silvestre</b> | <b>Total</b> |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| Loja             | 14                        | -                         | 14           |
| Azuay            | 7                         | 2                         | 9            |
| Chimborazo       | 1                         | -                         | 1            |
| Tungurahua       | 10                        | 1                         | 11           |
| <b>Total</b>     | <b>32</b>                 | <b>3</b>                  | <b>35</b>    |

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

- Como resultado de la misión de colecta de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt), se colectó un total de 35 accesiones. Las muestras respectivas de semilla sexual se encuentran en las instalaciones del DENAREF.

- Las accesiones colectadas durante el período de este proyecto serán analizadas morfo-agronómica y molecularmente, a fin de completar los estudios planteados en este proyecto.
- Como producto de estas colectas se conservan en el banco de germoplasma 35 accesiones de tomate de árbol cultivado y 3 materiales silvestres. Surge como recomendación realizar en el siguiente año expediciones de colecta de material silvestre con la finalidad de completar la colección y los objetivos planteados.

#### ❖ **Reconocimientos**

Se agradece la colaboración FONTAGRO, por el apoyo financiero proporcionado para las actividades descritas.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

**ENRÍQUEZ, G. 1991.** Descripción y evaluación de los recursos genéticos. In: Técnicas para el manejo y uso de los recursos genéticos vegetales. Castillo, R.; Estrella, J. y Tapia, C. (Editores). Editorial Porvenir. Quito, Ecuador. Pp. 116 – 160.

**NIETO, C., PERALTA, E., REA, J.; CASTILLO, R. 1984.** Guía para el manejo y preservación de los recursos fitogenéticos. Publicación Miscelánea N°. 47, EESC – INIAP. Quito, Ecuador. 58 p.

**CAN (COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES). 1996.** Régimen Común Andino sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Decisión 391. Registro Oficial del Ecuador del 5 de agosto de 1996.

**FAO. 1994.** Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. 2p.

---

## ***Establecimiento de colecciones en campo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt)***

---

**Resultado / Actividad:** R01-A02

**Responsables:** Ing. Eddie Zambrano; Egdo. Edwin Naranjo

**Inst. participantes:** INIAP, FONTAGRO

---

### **❖ Introducción**

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt), es originario de la zona sur Boliviana. Crece bien sobre los 500 msnm, se cultiva en las regiones montañosas desde México a Bolivia y en las tierras bajas del sur de Brasil (Albornoz, 1992).

En los últimos años el cultivo de tomate de árbol se ha incrementado en el Ecuador, como consecuencia de la gran demanda del fruto y la alta rentabilidad que se obtiene, cuyo rendimiento oscila entre 50 y 80 t/ha. Se estima que en el país se encuentran alrededor de unas 5000 has dedicadas a la producción de esta fruta, distribuidas entre las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja (INEC, 1998).

Pero adicionalmente hay factores que dificultan la expansión de las áreas de siembra, en la mayoría de los casos, las plantaciones se llevan a cabo con genotipos seleccionados por los propios agricultores, con materiales que tienen una base genética estrecha (falta de semilla de alta calidad). Otros aspectos que han incidido en el desarrollo de este frutal son: la falta de tecnologías que no permite el potencial agroindustrial y los problemas patológicos, entre los cuales se encuentra la antracnosis de los frutos, enfermedad que ha causado pérdidas millonarias.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

- Establecer una colección en campo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) para la caracterización, evaluación en la Granja Tumbaco, INIAP.
- Caracterizar en campo las accesiones de tomate de árbol, utilizando descriptores morfológicos y agronómicos.

#### **Hipótesis:**

La colección de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) que se mantiene en la granja Tumbaco, INIAP, se encuentra en óptimas condiciones.

### **❖ Materiales y métodos**

La colección de tomate de árbol se manejará en los predios de la Granja Tumbaco, INIAP. Una vez seleccionado el lote y preparado (arada y rastrada) el suelo se procede al trazado y hoyado. El sistema de plantación más recomendado en terrenos planos es en cuadro o rectangular, a 1,5 m por 1,5 m entre plantas. Los hoyos para el transplante deben tener 35 cm de diámetro por 35 cm de profundidad. Se realizará la siguiente fertilización por hoyo: 1 kilogramo de materia orgánica descompuesta o humus; 150 gramos de fertilizante completo (10-30-10); y 10 gramos de un nematicida. La mezcla debe incorporarse 3-4 semanas antes de la plantación, incluido un riego en cada uno de los hoyos, a fin de garantizar una buena descomposición y evitar la muerte de plantas por intoxicación (Sánchez, *et al.*, 1996).

La colección nacional actualmente está constituida por 101 accesiones de las cuales 48 corresponde a las colectas realizadas con el proyecto y 56 corresponde a germoplasma que se encuentra conservado en el Banco Base. De estos materiales se sembrará en campo 10 plantas por accesión de las cuales se evaluarán 8, las mismas que serán caracterizadas morfo-agronómica y molecularmente en su respectivo tiempo.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Por el momento la colección se encuentra en la fase de semilleros, cuando las plántulas alcance los 5 - 10 cm de alto se trasplantarán en fundas plásticas donde tendrán que permanecer por un período de dos meses para luego ser trasplantadas a lugar definitivo.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Debido al retraso del deposito de los fondos, la apertura de la cuenta designada por el Banco Central y por demoras administrativas internas, el cronograma de trabajos del proyecto se encuentra retrasado por cuatro meses, razón por la cual se justifica el avance de las actividades del proyecto.

### ❖ **Reconocimientos**

Se agradece la colaboración FONTAGRO, por el apoyo financiero proporcionado para las actividades descritas.

---

### ❖ **Bibliografía citada**

**ALBORNOZ, G.** El tomate de árbol en el Ecuador, Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1992. Pp. 3-10.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS,** Quito (Ecuador). División Política Administrativa de la República del Ecuador. 1998, p. Irr.

**SÁNCHEZ, A.; LOPEZ, I.; SALAZAR, J.; FIALLOS, V.** Manejo Integral del Cultivo del Tomate de Árbol. Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG), Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), Organización de las Naciones Unidas para La Agricultura y la Alimentación (ONU). 1996. 29p

---

## ***Caracterización y evaluación agronómica, molecular, química y organoléptica de tomate de árbol (Solanum betaceum Sendt)***

---

**Resultado / Actividad:** R01-A03

**Responsables:** *Biól. Gabriela Piedra; Ing. Eddie Zambrano;  
Egdo. Edwin Naranjo*

**Inst. participantes:** *INIAP, FONTAGRO*

---

### **❖ Introducción**

La investigación científica sobre muchos de los cultivos andinos, apenas ha iniciado y los resultados en muchos casos son únicamente preliminares. La erosión genética es la constante en un sin número de cultivos que constituyen la base de la alimentación en muchas comunidades, es así que la pérdida de estos recursos filogenéticos o germoplasma vegetal constituye una seria amenaza a la seguridad alimentaria, por lo que, es deber de la comunidad científica generar investigaciones que propongan su uso y conservación.

En el caso específico del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt), la generación de información científica, desde el punto de vista biológico y botánico, constituye un valioso aporte al conocimiento de este cultivo y al desarrollo de estrategias que permitan el óptimo aprovechamiento de este fruto. Por tal motivo se realizará la caracterización y evaluación agronómica, molecular, para obtener una descripción completa y poseer un conocimiento más amplio del cultivo y sus propiedades que permitan al investigador conocer las particularidades de esta planta y emprender trabajos posteriores de selección, mejoramiento (Piedra G. 1999).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

##### **General:**

- Estudiar la variabilidad genética de la colección del INIAP de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) conservada en el banco de germoplasma de la Estación Experimental Santa Catalina.

##### **Específicos:**

- Caracterizar las entradas de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) mediante el empleo de descriptores morfológicos, agronómicos y moleculares.
- Identificar los caracteres cuantitativos y cualitativos de alto poder discriminante, que permitan reconocer relaciones genéticas entre grupos y entradas de la colección de tomate de árbol.
- Detectar y seleccionar los materiales promisorios en base a criterios relacionados con calidad, producción y resistencia a plagas y enfermedades.

#### **Hipótesis:**

- Ho. Las entradas de la colección nacional de tomate de árbol de la Estación Experimental Santa Catalina-INIAP no presentan variabilidad genética.
- Ha. Las entradas de la colección nacional de tomate de árbol de la Estación Experimental Santa Catalina-INIAP presentan variabilidad genética.

### **❖ Materiales y métodos**

#### ***Caracterización morfológica y evaluación agronómica en campo:***

Esta fase incluirá el registro de variables estandarizadas que corresponde a 41 descriptores morfológicos y agronómicos (21 cualitativos y 20 cuantitativos). Los factores en estudio serán 101 entradas, cada una estará representada por 10 plantas, en esta fase se realizará registros de datos. El análisis estadístico incluirá el cálculo de: (a) matrices de similitud, distancia y

estructura taxonómica; (b) Cluster análisis que representa los grupos existentes dentro de la colección; (c) valores discriminantes dentro de grupos (para caracteres cuantitativos y cualitativos); y, (a) tamaño mínimo de muestras que represente la variabilidad existente. Para este análisis se usará el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1990).

**Caracterización molecular:** Esta fase de laboratorio estará compuesta de los siguientes pasos:

- Estandarización y aplicación de protocolo de extracción de ADN genómico total.
- Cuantificación de ADN de geles de agarosa y verificación de su calidad.
- Reacción PCR-AFLP's.
- Foto documentación y registro de datos (polimorfismos: presencia,1; y, ausencia, 0).

El análisis estadístico comprende el cálculo de una matriz de similitud y de distancias (coeficiente de Jaccard), fenograma, programa de X<sup>2</sup>, análisis discriminante canónico y análisis de coordenadas principales (PCO), que permitirá identificar los polimorfismos que más aportaran para la diferenciación de las entradas y una correlación de datos morfológicos y moleculares.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

En la fase de caracterización molecular se necesita que las plantas tengan por lo mínimo 15 días de germinadas, ya que en esta fase de desarrollo de la planta las hojas proporcionan un mejor material de extracción de ADN para el análisis molecular. Debido a que el estado de la colección de tomate se encuentra en la fase de semillero, todavía no se han realizado dichas extracciones.

Para la fase de caracterización y evaluación química y organoléptica de la colección de tomate de árbol es necesario que la colección en campo esté en completo desarrollo y producción es por esta razón que no se reporta resultados ni avances en estas fases.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Se ha procedido a la identificación del terreno en la Granja de Tumbaco para la posterior siembra y caracterización de los materiales.

#### ❖ **Reconocimientos**

Se agradece la colaboración FONTAGRO, por el apoyo financiero proporcionado para las actividades descritas.

---

#### **Bibliografía citada**

**PIEDRA G. 1999.** Caracterización morfoagronómica y molecular de la colección de oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) del banco de germoplasma del INIAP, Tesis de grado, Ecuador.

**DENAREF. 2002.** Caracterización morfo-agronómica y molecular de la colección de oca. Informe trienal. EESC-INIAP. Quito-Ecuador.

---

## ***Encuestas a productores sobre procedimientos de propagación de tomate de árbol (Solanum betaceum Sendt)***

---

**Código:** R01-A05  
**Responsables:** Ing. Eddie Zambrano; Egdo. Edwin Naranjo  
**Inst. participantes:** INIAP, FONTAGRO

---

### **❖ Introducción**

Entre los aspectos que han dificultado el desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum* Sendt) se encuentra: oferta nula o escasa de variedades o clones con alta capacidad productiva, calidad del fruto y uniformidad de los mismos, problemas epidemiológicos, destacándose la antracnosis a nivel del tomate de árbol la cual causa pérdidas millonarias cuando no se aplican medidas de control.

Para que el tomate de árbol se constituya una realidad productiva, es necesario disponer de una amplia variabilidad representativa de la zona en estudio, además de conocer la problemática, manejo del cultivo, etc. que tienen los agricultores tomateros. Para esto la caracterización de los sistemas de producción a través de la encuesta, ayudará a identificar las prioridades a nivel de finca con respecto a los sistemas que deben mejorarse, la finalidad, los componentes e interacciones en las cuales se considera pertinente incidir como el control de plagas, variedades, técnicas de manejo, fertilización. Además, se debe considerar los medios o recursos que posee y tiene acceso el productor, así como las restricciones e incentivos regionales, infraestructura, políticas, mercado y asistencia técnica presentes en la zona o región (Reinoso, *et al.*, 1993).

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

- Compilar información sobre una parte de la población de agricultores tomateros de la zona andina del Ecuador sobre el manejo y las técnicas de propagación que utilizan en esta especie.
- Determinar la relación existente entre las técnicas de propagación de la semilla y la calidad del tomate de árbol.

#### **Hipótesis:**

Los agricultores no presentan ninguna diferencia en cuanto los procedimientos de propagación del tomate de árbol, que utilizan en sus fincas.

### **❖ Materiales y métodos**

Las variables e indicadores que nos interesa para la encuesta son aquellas que no pueden obtenerse en ninguna otra fuente que no sea el propio campesino es por eso que serán dirigidas a agricultores del cultivo del tomate de árbol de diferentes localidades en las provincias de la sierra andina del Ecuador, con la finalidad de obtener información que nos ayude a entender la problemática existente en el cultivo.

Para esta recopilación de información se elaboró un formato de encuesta constituida por 56 preguntas (abiertas y cerradas), en la cual se obtendrá información como variedades sembradas, superficie sembrada, manejo de cultivo, enfermedades, plagas de importancia, origen de las plantas y/o semillas, método de propagación, controles fitosanitarios, etc. Información que será sistematizada y analizada para su correspondiente estudio.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Se obtuvo un total de 84 encuestas realizadas a agricultores tomateros de diferentes localidades de las provincias de Loja, Azuay, Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Imbabura, Cañar, representativas en el cultivo de tomate de árbol.



Como resultado preliminar observado en el diálogo con los agricultores y la sistematización de los datos, podemos ver que de la muestra de encuestados, el 83% de ellos obtienen sus plantas con viveristas particulares y el 17% produce su propia semilla. Esta puede ser la razón de la mezcla de variedades que es uno de los problema principales de los cultivares en Ecuador.

Otro problema observado es el desconocimiento del manejo del cultivo por parte del agricultor y la falta de asistencia técnica que han ocasionado cultivos enfermos, baja producción y fruta de mala calidad ocasionando pérdidas económicas.

Por el momento las encuestas están siendo sistematizadas para un posterior análisis del cual se obtendrá información valiosa que sustentara a lo anteriormente mencionado y nos dará a conocer la realidad de la problemática del cultivo.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

- Uno de los problemas más graves que enfrenta el cultivo es la falta de asistencia técnica, y capacitación en el manejo del cultivo enfocado principalmente en plagas y enfermedades así como manejo de pesticidas.
- Otro problema existente en el cultivo de tomate de árbol, es que el agricultor no tiene a disposición semilla con características adecuadas y plantaciones uniformes, debido a la mezcla de variedades originada desde los viveros particulares que se presenta en el mercado.
- Se recomienda diseñar programas de Capacitación y Transferencia, los cuales sean oportunos, tomando en cuenta la realidad agro socioeconómico de cada zona.

#### ❖ **Reconocimientos**

Se agradece la colaboración FONTAGRO, por el apoyo financiero proporcionado para las actividades descritas.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

**ALBORNOZ, G.** El tomate de árbol en el Ecuador, Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1992. Pp. 3-10.

**REINOSO, A., BARRERA, V., ARCE, B. y VALDIVIA, R.** Manual de utilización del SPSS/PC + para analizar información obtenida en la investigación de sistemas agropecuarios. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO). Ed. PROFOGAN, Quito (Ecuador),1993. 80 p.

---

## *Fortalecimiento para el Manejo e Intercambio de Información de Recursos Fitogenéticos para América Latina y El Caribe*

---

**Código:** 63807  
**Responsables:** Ing. César Tapia; Álvaro Monteros  
**Inst. participantes:** INIAP, FAO

---

### ❖ **Introducción**

La FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) está encaminando sus esfuerzos para implementar un mecanismo nacional de intercambio de información sobre la aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura a nivel mundial. En el Ecuador, el DENAREF (*Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología*) del INIAP (*Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*) ha sido nombrado el punto focal para tal efecto.

El PAM, el primero de todos los tiempos, fue aprobado oficialmente por los representantes de 150 países durante la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, que se celebró en Leipzig, Alemania, del 17 al 23 de junio de 1996. La Conferencia aprobó también la Declaración de Leipzig, en la que se estableció como objetivo aumentar la seguridad alimentaria mundial mediante la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos. Este plan proporciona un marco coherente para las actividades relacionadas con la conservación *in situ* y *ex situ* y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos, así como, la creación de instituciones y de capacidad. Los países firmantes, que incluye al Ecuador, se comprometieron a adoptar las medidas necesarias para aplicar el PAM, de acuerdo a las capacidades nacionales.

Es importante señalar que los recursos fitogenéticos, que constituyen uno de los recursos más fundamentales y esenciales del planeta, están seriamente amenazados. Su pérdida nos afectaría a cada uno de nosotros y representaría un peligro para las generaciones futuras. La falta de capacidad para conservar y utilizar en condiciones óptimas estos recursos dificulta la búsqueda de la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. El PAM proporciona por primera vez un impulso y un marco para establecer una base sólida con vistas a las actividades de conservación y utilización de los recursos fitogenéticos locales; y, representará una contribución importante a la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica en las esferas de la alimentación y la agricultura. Entonces, ésta es una oportunidad que no podemos desaprovechar de ninguna manera.

La aplicación del PAM en el Ecuador, implica la actualización de datos referentes a 20 actividades prioritarias establecidas por el mismo; de esta manera se ha establecido una encuesta disponible en formato electrónico (preparado por FAO), la misma que debe ser respondida por todos los actores nacionales involucrados en la utilización sostenible y la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Conservación y Mejoramiento *In Situ*; Conservación *Ex Situ*; Utilización de los Recursos Fitogenéticos; Instituciones y Creación de Capacidad

### ❖ **Objetivos del proyecto**

Fortalecer el Intercambio de información entre instituciones nacionales involucradas con el manejo de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación.

### ❖ **Materiales y métodos**

El DENAREF como punto focal nacional ha realizado dos talleres en el marco de esta actividad: el primero para involucrar a los stakeholders en el proceso y el segundo para socializar los resultados y presentar el informe final en relación al mecanismo nacional de intercambio de información sobre la aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y

Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura a nivel mundial.

#### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El informe final que incluyó la participación de 23 stakeholders fue presentado en Roma a inicios de mayo del 2004. El informe consta de 39 páginas, e incluye el estado del arte del manejo de los recursos fitogenéticos en Ecuador. Además, cada stakeholder recibió una base de datos del Mecanismo Nacional con la información completa recopilada en el país. Esta base fue publicada también en la página web de FAO <http://www.pgrfa.org/gpa/ecu>

El informe final se constituyó en una base importante para gestión del DENAREF, como en el caso de acceso al Fondo sobre la diversidad de los cultivos de FAO para el manejo de las colecciones *ex situ*. Actualmente el informe se encuentra disponible en la página web del denaref: [www.denaref.org](http://www.denaref.org) a través de un archivo pdf.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Se debe socializar la información recopilada por los stakeholders y analizar en plenarias el manejo adecuado de los recursos fitogenéticos del país. Igualmente se debe analizar la propuesta de la creación de un Comité Nacional sobre Recursos Fitogenéticos.

#### ❖ **Reconocimientos**

A FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) por financiar el proyecto destinado a implementar un Mecanismo Nacional de Intercambio de Información sobre la Aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

---

## ***Realizar un inventario de la situación de los recursos fitogenéticos en lo referente a conservación, caracterización, documentación, intercambio, sensibilización, gestión, entre otras***

---

**Resultado / Actividad:** R01-A01

**Responsables:** Ing. César Tapia; Ing. Álvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, FAO

---

### **❖ Introducción**

La FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) está encaminando sus esfuerzos para implementar un mecanismo nacional de intercambio de información sobre la aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura a nivel mundial. En el Ecuador, el DENAREF (*Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología*) del INIAP (*Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*) ha sido nombrado el punto focal para tal efecto.

La aplicación del PAM en el Ecuador, implica la actualización de datos referentes a 20 actividades prioritarias establecidas por el mismo; de esta manera se ha establecido una encuesta disponible en formato electrónico (preparado por FAO), la misma que debe ser respondida por todos los actores nacionales involucrados en la utilización sostenible y la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Conservación y Mejoramiento *In Situ*; Conservación *Ex Situ*; Utilización de los Recursos Fitogenéticos; Instituciones y Creación de Capacidad

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Establecer un mecanismo de intercambio de información bajo los lineamientos del Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

#### **Hipótesis:**

El mecanismo de intercambio de información se convierte en una plataforma adecuada para organizar las acciones entre las Instituciones que manejan recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación.

### **❖ Materiales y métodos**

Para implementar un mecanismo nacional de intercambio de información sobre la aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) los stakeholders tuvieron que contestar preguntas relacionadas a las 20 actividades en que se resume el Plan, como se detalla a continuación:

#### **Conservación y Mejoramiento *In Situ***

1. Estudio e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
2. Apoyo a la ordenación y mejoramiento en fincas de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
3. Asistencia a los agricultores en casos de catástrofe para restablecer los sistemas agrícolas
4. Promoción de la conservación *in situ* de las especies silvestres afines de las cultivadas y las plantas silvestres para la producción de alimentos

#### **Conservación *Ex Situ***

5. Mantenimiento de las colecciones *ex situ* existentes
6. Regeneración de las muestras *ex situ* amenazadas

7. Apoyo a la recolección planificada y selectiva de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
8. Ampliación de las actividades de conservación ex situ

### **Utilización de los Recursos Fitogenéticos**

9. Incremento de la caracterización, la evaluación y el número de las colecciones núcleo para facilitar el uso
10. Aumento de la potenciación genética y actividades de ampliación de la base
11. Promoción de una agricultura sostenible mediante la diversificación de la producción agrícola y una mayor diversidad de los cultivos
12. Promoción del desarrollo y comercialización de los cultivos y las especies infrutilizados
13. Apoyo a la producción y distribución de semillas
14. Creación de nuevos mercados para las variedades locales y los productos "ricos en diversidad"

### **Instituciones y Creación de Capacidad**

15. Creación de programas nacionales sólidos
16. Promoción de redes sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
17. Creación de sistemas amplios de información sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
18. Perfeccionamiento de sistemas de vigilancia y alerta para evitar la pérdida de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
19. Incremento y mejoramiento de la enseñanza y la capacitación
20. Fomento de la sensibilización de la opinión pública sobre el valor de la conservación y la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura

El segundo taller se realizó los días 16 y 17 de marzo del 2004 con el fin de discutir el borrador del informe nacional sobre mecanismo de intercambio de información en Ecuador. Se decidió incluir un mayor número de stakeholders a través de entrevistas con lo cual se pudo elaborar el informe final del país.

#### **❖ Resultados, avances y discusión**

El informe final que incluyó la situación actual de manejo de los recursos fitogenéticos fue presentado en Roma a inicios de mayo del 2004. Cada uno de los participantes recibió una base de datos del Mecanismo Nacional con la información completa recopilada en el país. Esta base fue publicada también en la página web de FAO <http://www.parfa.org/apa/ecu>.

El informe final se constituyó en una base importante para gestión del DENAREF, como en el caso de acceso al Fondo sobre la diversidad de los cultivos de FAO para el manejo de las colecciones *ex situ*. Actualmente el informe se encuentra disponible en la página web del denaref: [www.denareq.org](http://www.denareq.org) a través de un archivo pdf.

#### **❖ Reconocimientos**

A FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) por financiar el proyecto destinado a implementar un Mecanismo Nacional de Intercambio de Información sobre la Aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

---

#### **❖ Bibliografía citada**

- FAO. 2004.** Guía para el mecanismo nacional de intercambio de información sobre la aplicación del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y su Establecimiento. FAO, IPGRI. Roma. 72 p.

---

*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*

---

**Código del Proyecto:** 63808  
**Responsable:** Ing. César Tapia B..  
**Instituciones participantes:** INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE

---

❖ **Introducción**

La Cordillera de El Cóndor se encuentra en el sureste del Ecuador y se extiende entre los 200 y 2800 msnm; abarca tres diferentes niveles de clima y vegetación y se caracteriza por ser una zona de alta biodiversidad y endemismo, con un gran potencial científico y de desarrollo comunitario.

En 1995, la zona fronteriza fue centro de los conflictos bélicos entre Ecuador y Perú, lo cual excluyó a esta área de un sistema de conservación ambiental. El área de influencia de la Cordillera de El Cóndor está habitada por aproximadamente 44 000 personas, que viven sobretodo de la agricultura. Su sistema de producción se diferencia según su pertenencia étnica: el sistema de producción de los mestizos, orientado hacia el mercado, y el sistema de los Shuaras orientado hacia la autosubsistencia.

El Instituto Pedagógico Superior Bilingüe Shuar-Achuar en Bomboiza (IPIBSHA) forma profesores indígenas para las comunidades Shuaras en el área de la Cordillera de El Cóndor. El Instituto dispone de un terreno, que abarca infraestructura y varias hectáreas de extensión, y mantiene relaciones con el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), y específicamente con el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF) y con diversos proyectos del Programa GESOREN (Gestión Sostenible de los Recursos Naturales) de la GTZ.

La iniciativa propone como objetivo de trabajo la conservación y uso sustentable de los recursos fitogenéticos de los Shuaras como contribución a la seguridad alimentaria, al mantenimiento del conocimiento etnobotánico y a la preservación de la agrobiodiversidad (ABD) en la Cordillera de El Cóndor.

❖ **Objetivo general del proyecto**

Aportar significativamente a la preservación del bosque y al mejoramiento de las condiciones de vida de las familias indígenas y de colonos establecidas en el área de amortiguamiento de la zona recientemente delimitada de la cordillera de El Cóndor. El INIAP colabora en el proyecto dando asistencia técnica al Instituto.

**Objetivo del componente**

Contribuir a la conservación y uso sustentable de la agrobiodiversidad en la zona de amortiguamiento de la Cordillera de El Cóndor.

❖ **Palabras clave**

*Agrobiodiversidad; variabilidad genética; recursos fitogenéticos; conservación ex situ; banco de germoplasma; conservación in situ; evaluación agronómica; documentación; uso y enriquecimiento de germoplasma.*

### ❖ **Indicadores del proyecto**

Durante la realización del proyecto el INIAP ha aportado con la asistencia técnica para que se haya identificado un microcentro de producción y conservación de la agrobiodiversidad. Se cuenta con una base de datos sobre los componentes y las interacciones del sistema finca. Se haya diseñado un modelo conceptual del sistema finca. Se hayan colectado 60 accesiones de frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas. Se haya implementado un jardín de conservación de las colecciones colectadas. Se haya caracterizado el germoplasma colecta de frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas. Se haya identificado líneas promisorias de frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Para la ejecución del componente de conservación y manejo para la utilización de la agrobiodiversidad en la zona de amortiguamiento de la Cordillera de El Cónдор se ha procedido a firmar un convenio entre El Proyecto Cónдор como financiador y el IPIBSHA como coejecutor del mismo. A su vez el IPIBSHA contrató los servicios de asesoramiento técnico al DENAREF y conjuntamente se elaboro el POA.

Inmediatamente después del primer desembolso como anticipo efectuado en marzo del 2004 el IPIBSHA da inicio a las actividades estipuladas en el POA. Para ello delega la Coordinación del Proyecto al Ing. Fausto Chávez y contrata los servicios profesionales del Técnico Nelson González para realizar actividades especiales del Proyecto. El grupo meta son los: estudiantes, familias agricultores Shuar y colonos

Fue necesario capacitar a técnicos y profesores para formar un equipo de trabajo que facilite el desarrollo de todas las actividades. Se involucró a los estudiantes en la ejecución misma del Proyecto. El DENAREF apoyó con la realización del curso titulado "Manejo, conservación y uso de la agrobiodiversidad", dirigido a promotores, profesores y agricultores.

Se socializó el Proyecto mediante la promoción a los padres de familia y sociedad en general sobre todo en la participación de la 1ra. Feria de Conservación y manejo de la agro biodiversidad Amazónica.

Se han conseguido importantes avances en cuanto a los resultados esperados para *1 Elaborar y validar el sistema de comunidad indígena, 2 Implementar el programa de conservación con el IPIBSHA, 3. Elaboración del plan de capacitación; 4 Asistir técnicamente al centro escenario de la agrobiodiversidad, 5. Seguimiento y evaluación a las actividades*

### ❖ **Limitantes**

Una de la problemáticas encontradas en la ejecución de ciertas actividades del Proyecto ha sido el factor clima sobre todo en el desarrollo de la **1ra Feria** y en las visitas a las comunidades ya que el exceso de lluvia ha dificultado el traslado de los agricultores a la feria y el Equipo Técnico a las comunidades, en lo referente a colectas o registro de datos para estudiar el sistema finca.

Otra dificultad ha sido el retraso en las firmas de los convenios y su respectivo desembolso del anticipo ya que ello no permitió realizar la 1ra. Feria en la mejor época de producción agropecuaria sobre todo de frutas.

### **Conclusiones y recomendaciones**

El asesoramiento por parte de INIAP-DENAREF se está cumpliendo a cabalidad y dentro del cronograma y presupuesto establecidos. Se recomienda continuar con el asesoramiento para crear sostenibilidad de la conservación en la agrobiodiversidad por los propios actores locales, la comunidad Shuar del sector de Gualaquiza.

### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE



---

## *Identificar microcentros de producción de la agrobiodiversidad en comunidades*

---

**Código:** *R01-A01*  
**Responsables:** *Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.*  
**Inst. participantes:** *INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE*

---

### ❖ **Introducción**

Las ferias de conservación de semillas constituyen un “termómetro” de la variabilidad genética de un área geográfica especificada, permiten el intercambio de germoplasma entre agricultores y contribuyen a identificar las especies y variedades cultivadas por los campesinos. En estos eventos, los agricultores de un área específica (provincia, cantón, comunidad) exhiben la variabilidad de sus cultivos tradicionales produciéndose en forma espontánea un intercambio de cultivos y conocimientos. Los objetivos de las ferias de conservación de semillas son la identificación de “microcentros de diversidad” y de agricultores conservacionistas.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

**Objetivo:** Identificar microcentros de diversidad

#### **Hipótesis:**

➤ En el cantón Gualaquiza existen importantes microcentros de diversidad agrícola en las comunidades existentes

### ❖ **Materiales y métodos**

Para la cuantificación y sistematización de la información se utilizaron formatos de registro, mientras que para la evaluación se nominaron jueces encargados del análisis de la información y la respectiva premiación (simbólica) de los participantes que presentaron mayor variabilidad como un incentivo al esfuerzo de conservación realizado durante cientos de años.

El programa de la feria consistió en:

1. Llegada y ubicación de los participantes
2. Inscripción y toma de datos en la ficha personal para cada agricultor
3. Calificación al mejor expositor, mayor variabilidad y la especie mas rara
4. Show de feria con la participación de 8 artistas de la localidad
5. Comercialización e intercambio de productos entre los participantes
6. Premiación y entrega de incentivos y Diplomas a todos los participantes
7. Almuerzo para todos los asistentes
8. Clausura.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Se ha proveído la asistencia técnica para la realización, organización y ejecución de la 1ra. FERIA DE CONSERVACIÓN DE FRUTAS, PLANTAS MEDICINALES Y RAICES TROPICALES AMAZONICAS 2004. Para lo cual se promocionó el evento en todo el cantón Gualaquiza mediante cuñas radiales, durante el mes de mayo, Además, se entregaron quinientos afiches en las diferentes Parroquias, se distribuyeron mil hojas informativas en todas las comunidades a través de la organización de ocho grupos de facilitadores (integrados por profesores y alumnos para visitar las ocho parroquias del cantón) los cuales la promocionaron. Una semana antes de la realización de la feria se realizó el perifoneo por los barrios del cantón Gualaquiza.

Para organizar la Feria se coordinó con el Municipio y se solicitó el Coliseo de los Deportes de la Ciudad de Gualaquiza.

La feria se realizó el 5 de junio del 2004 para lo cual se comprometió la participación de los profesores y alumnos del IPIBSHA para atender y organizar a los agricultores participantes sobre todo en la distribución de los espacios y en la toma de datos para llenar la ficha de cada participante. El número de participantes fue de sesenta y uno con una gran variabilidad de cada uno en lo referente a plantas medicinales y frutales. El detalle de la información consta en los informes entregados por IPIBSHA a los donantes.

#### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

El principal problema encontrado para el desarrollo de la Feria fue el intenso invierno que se registró esa temporada lo cual dificultó el traslado de otros agricultores de la zona en especial de Chigüinda por los derrumbos y de las riberas del Zamora por la crecida del río.

En la feria se observó que los agricultores realizaron un intercambio de germoplasma muy activo.

---

#### ❖ **Bibliografía citada**

**IPIBSHA. 2004.** Informe anual del proyecto Cóndor. Reporte IPIBSHA. 6 p.

#### ❖ **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE

---

## *Estudiar el destino de la agrobiodiversidad en fincas*

---

**Resultado / Actividad**

**R02 / A01**

**Responsables:**

**Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.**

**Instituciones participantes:**

**INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE**

---

### ❖ **Introducción**

El estudio de la finca utilizando enfoque de sistemas ha sido realizado por varios países con la finalidad de conocer cuantitativamente las entradas, salidas, componentes e interacciones, lo cual ha dado información valiosa para poder recomendar ciertos cambios en el manejo de la finca en pro de mejorar los componentes y sus interacciones. Este estudio pretende este objetivo principalmente en el manejo de la agrobiodiversidad y su sostenibilidad.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

**Objetivos:** Cuantificar todos los componentes e interacciones del agroecosistema local, basado en el seguimiento a fincas representativas.

**Hipótesis:** El seguimiento a los diversos ciclos de cultivos en las diferentes fincas y zonas en estudio a partir de las matrices elaboradas han permitido recopilar tanto la información agrícola como pecuaria de los componentes, su interacción y comportamientos de entradas y salidas de insumos.

### ❖ **Materiales y métodos**

Se realiza el estudio cuantitativo de las fincas, haciendo un seguimiento específico sobre la base de la coordinación entre investigador y el agricultor, con un proceso participativo y de mutua colaboración. Se ha elaborado formatos tanto para la parte socioeconómica como para los ciclos de cultivos, para obtener información real y exacta.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Se realizó un inventario en 50 fincas representativas del sector para conocer aspectos socioeconómicos, biodiversidad y geopolíticas. Este trabajo fue asesorado por el DENAREF y esta siendo ejecutado con la contratación del Ing. Ramiro Tacuri. Prácticamente se esta finalizada la fase campo y se esta sistematizando mediante análisis estadísticos y conclusiones prácticas.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

El seguimiento a los diversos ciclos de cultivos en las diferentes fincas y zonas en estudio a partir de las matrices elaboradas han permitido recopilar tanto la información agrícola como pecuaria de los componentes, su interacción y comportamientos de entradas y salidas de insumos. Se ha consolidado la información de diferentes variables como: aspectos socioeconómicos de la familia, información de las parcelas con cultivos, semillas utilizadas, manejo de las parcelas, riego, manejo y alimentación de los animales, parámetros de producción y precios e ingresos familiares.

---

### ❖ **Bibliografía citada**

**DENAREF, 2003.** Informe anual del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología. 157 p.

**IPIBSHA, 2004.** Informe anual del proyecto Cóndor. Reporte IPIBSHA. 6 p.

---

## *Diseñar e implementar un modelo conceptual en fincas*

---

**Resultado / Actividad:** R02-A03

**Responsables:** Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros

**Inst. participantes:** INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE

---

### ❖ **Introducción**

El estudio de la finca utilizando enfoque de sistemas ha sido realizado por varios países con la finalidad de conocer cuantitativamente las entradas, salidas, componentes e interacciones, lo cual ha dado información valiosa para poder recomendar ciertos cambios en el manejo de la finca en pro de mejorar los componentes y sus interacciones. Este estudio pretende este objetivo principalmente en el manejo de la agrobiodiversidad y su sostenibilidad.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivos:**

Implementar un modelo de finca basada en información y seguimiento de base a fincas representativas.

#### **Hipótesis:**

El sistema finca con seguimiento a modelos representativos ha permitido establecer un sistema modelo conceptual en fincas.

### ❖ **Materiales y métodos**

Se realiza el estudio cuantitativo de las fincas, haciendo un seguimiento específico sobre la base de la coordinación entre investigador y el agricultor, con un proceso participativo y de mutua colaboración. Se han elaborado encuestas en las que se recopilan datos sobre los sistemas agroforestales de la zona, producción agrícola, pecuaria, avícola, piscicultura, etc., y aspectos socioeconómicos de la familia.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Se ha elegido seis fincas representativas de los diferentes ecosistemas del cantón Cotacachi y el Ing. Ramiro Tacuri se encuentra en una fase de recolección de información sobre los diferentes componentes de la fincas debidamente cuantificados. Mediante el asesoramiento del INIAP se logrará generar modelos del sistema fincas para cada uno de los ecosistemas identificados.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

Esta actividad se encuentra en plena ejecución de toma de datos y se espera que concluya para fines del 2005.

#### **Reconocimiento**

- A IPIBSHA, GTZ y COSUDE

---

## *Realizar colectas de frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas*

---

**Resultado / Actividad**

**R02/ A01**

**Responsables:**

**Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.**

**Instituciones participantes:**

**INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE**

---

### ❖ **Introducción**

A través de las colectas de diversidad genética de plantas desde campos de agricultores o parques nacionales (para parientes silvestres de cultivos) se han logrado formar importantes colecciones a nivel mundial. En el Ecuador, el INIAP y específicamente el DENAREF, ha desarrollado experiencia en la colecta de la agrobiodiversidad local y ha asesorado al IPIBSHA hacia la colecta de materiales de la zona para su posterior conservación y estudio en bancos comunales.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Colectas frutales, plantas medicinales y raíces tropicales amazónicas de la zona de Gualaquiza para evitar su pérdida en el campo.

#### **Hipótesis:**

Gualaquiza presenta una importante biodiversidad agrícola que debe ser colectada conservada y estudiada.

### ❖ **Materiales y métodos**

Para las colectas se utilizan formatos de colecta (datos pasaporte), altímetro, GPS y materiales adicionales. La información recopilada debe ser sistematizada en bases de datos y los materiales deben adaptarse para conformar el banco comunal en IPIBSHA.

### ❖ **Resultados**

Se ha socializado a los agricultores sobre las colectas que se vienen realizando para implementar el banco comunal en el IPIBSHA, para luego distribuir a las comunidades. Algunas especies ya se han repartido a los agricultores. Se ha equipado el centro de conservación con la compra de una computadora, GPS, altímetro y cámara digital para la fotodocumentación de las colectas y la toma de datos de las mismas.

Se ha organizado las misiones de colectas con los técnicos y estudiantes que han sido capacitados. Se han realizado cinco misiones en las fincas del Cantón en las cuales se han colectado las siguientes especies: en frutas 22 especies, en tubérculos 57 especies, en plantas medicinales 65 especies y en granos 29 especies.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

La zona de Gualaquiza es rica en agrobiodiversidad. Hasta el momento los materiales colectados representan una fuente de genes importantes para estudiarlos y restituir a las comunidades que lo han perdido. El INIAP-DENAREF ha aportado efectivamente en enseñar las técnicas de colecta a los profesores y técnicos del IPIBSHA. En el próximo año se complementará las colectas con especies principalmente frutales.

#### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE

---

## *Implementar colecciones de campo*

---

**Resultado / Actividad**

**R02/ A02**

**Responsables:**

**Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.**

**Instituciones participantes:**

**INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE**

---

### ❖ **Introducción**

Las colecciones de campo son un mecanismo adecuado para conservar variabilidad genética *ex situ*, especialmente cuando existe peligro de pérdida o erosión genética en condiciones *in situ* o en la granja de los agricultores. Los riesgos de pérdida de germoplasma pueden darse por deforestación, cambio en los hábitos alimenticios, cambios en el comportamiento de mercados, monocultivo, entre otros.

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Contribuir a la conservación y uso sustentable de la agrobiodiversidad en la zona de amortiguamiento de la Cordillera de El Cóndor a través de un jardín comunal en IPIBSHA.

#### **Hipótesis:**

Las colecciones de campo han resultado efectivas para la conservación *ex situ* de la agrobiodiversidad de la zona de Gualaquiza.

### ❖ **Materiales y métodos**

Se ha establecido un lote de terreno de dos hectáreas aproximadamente, para establecer los materiales provenientes de colectas. En este lote se han instalado parcelas para cada una de las especies colectadas. Cada parcela se etiqueta con el número de banco, el cual ha sido asignado secuencialmente en IPIBSHA y que tiene un respaldo en la documentación de cada una de las accesiones que ha sido recopilada en un archivo Excel.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

El jardín comunal de IPIBSHA exhibe una interesante biodiversidad, pero se tendrá que completar variabilidad dentro de los diferentes géneros y especies.

Se ha implementado ya unas dos hectáreas para la conservación y se seguirá ampliando para el establecimiento de las accesiones de frutales, al mismo tiempo se tiene un plan de ordenamiento de las accesiones de acuerdo a su taxonomía, es decir las raíces tropicales, plantas medicinales y frutales en bloques y diferenciadas dentro de bloques por familias y géneros.

Se ha capacitado al personal técnico para el manejo de conservación y la multiplicación de las especies colectadas e instaladas en el banco comunal.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

El banco comunal se convierte en una fuente de genes valiosos para la zona de Gualaquiza y serán fuentes de materiales para propagación cuando se inicien los procesos de caracterización de germoplasma propuesto en el proyecto.

#### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE

---

## ***Caracterizar germoplasma***

---

***Resultado / Actividad***

***R02/ A03***

***Responsables:***

***Ing. César Tapia B, Álvaro Monteros.***

***Instituciones participantes:***

***INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE***

---

### **❖ Introducción**

La caracterización de germoplasma es un proceso descriptivo de las colecciones mantenidas en condiciones *ex situ* o *in situ* y que permitirá descubrir los potenciales de la variabilidad existente en la especie con el fin de utilizar materiales élite en cuanto a características agronómicas (rendimientos, precocidad) o morfológicas (color del fruto) que potenciarán la utilización de los materiales por los agricultores. Estos estudios permitirán restituir materiales a zonas que presentan procesos de erosión genética. Actualmente, estudios a nivel de ADN preveen un potencial importante para la descripción de las colecciones conservadas.

### **❖ Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Caracterizar germoplasma con la finalidad de identificar materiales promisorios para el mercado nacional

#### **Hipótesis:**

La caracterización de germoplasma, permite descubrir materiales élite para diferentes especies conservadas en el banco comunal de IPIBSHA.

### **❖ Materiales y métodos**

- Las colecciones de campo han resultado efectivas para la conservación *ex situ* de esta especie, una vez que los materiales de propagación (estacas) provienen de materiales que presentan características óptimas en campo.

### **❖ Resultados, avances y discusión**

Se está realizando la caracterización de germoplasma mediante tesis de grado. Se han ubicado cuatro tesis para desarrollar trabajos en tubérculos (yuca - *Manihot esculenta* y pelma-*Xanthosoma* sp.), plantas medicinales (ajej, piri-piri, escancel), ají (*Capsicum* spp) y frutales (guanábanas- anonas).

Se está trabajando en los proyectos de tesis y en la preparación de los materiales para el proceso de caracterización, los resultados serán reportados durante el 2005.

### **❖ Conclusiones y recomendaciones**

Los procesos de caracterización en campo de estas especies sin duda beneficiarán a la comunidad Shuar y los colonos del sector. El DENAREF continuará asesorando para obtener información adecuada de las colecciones formadas y potenciar restitución de materiales.

### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE



---

## *Identificar líneas promisorias*

---

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <i>Resultado / Actividad</i>        | <i>R02/ A04</i>                             |
| <i>Responsables:</i>                | <i>Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.</i> |
| <i>Instituciones participantes:</i> | <i>INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE</i>          |

---

### ❖ **Propósitos y resultados por lograr**

#### **Objetivo:**

Identificar líneas promisorias de los materiales caracterizados en campo.

#### **Hipótesis:**

El proceso de caracterización de germoplasma permite identificar líneas promisorias dentro de las colecciones existentes en el banco comunal de IPIBSHA.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Durante el 2004, no se ha realizado el proceso de caracterización pues las colecciones han estado siendo implementadas en el banco comunal de IPIBSHA. Los resultados de esta actividad serán reportadas durante el 2005.

#### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE

---

## *Elaborar e implementar un plan de capacitación*

---

***Código del Proyecto:*** *R03-A01*  
***Responsables:*** *Ing. César Tapia B; Álvaro Monteros.*  
***Instituciones participantes:*** *INIAP, IPIBSHA, GTZ, COSUDE*

---

### ❖ **Introducción**

El INIAP a través del DENAREF se encuentra capacitando a los técnicos de IPIBSHA en todas las acciones encaminadas a la conservación de la agrobiodiversidad. El DENAREF tiene más de veinte años de experiencia en el área y ha aportado efectivamente hacia la consecución de esta y las otras actividades dentro de este proyecto.

### ❖ **Objetivos del proyecto**

- Implementar un plan de capacitación en IPIBSHA con apoyo del DENAREF de INIAP.

### ❖ **Resultados, avances y discusión**

Se ha realizado la capacitación a los técnicos, profesores, estudiantes y padres de familia y promotores sobre estrategias de conservación ex situ para lo cual se contó con 16 participantes. Los instructores fueron técnicos del DENAREF y el curso duró una semana. El curso fue teórico y práctico, al final se tomo una evaluación y se entregó los respectivos certificados. Se entregó el material didáctico y la información en un CD a todos los participantes.

Cabe mencionar que al no contar el IPIBSHA con un local adecuado para realizar los eventos de capacitaciones y reuniones de trabajo se ha invertido recursos para adecuar una sala de capacitaciones y una oficina de trabajo.

### ❖ **Conclusiones y recomendaciones**

La capacitación en temas de conservación in situ y en análisis estadístico continuarán durante el 2005.

### **Reconocimiento**

A IPIBSHA, GTZ y COSUDE



Programa de Apoyo Alimentario PL-480



## PROYECTO CONSERVACIÓN COMPLEMENTARIA Y USO SOSTENIBLE DE CULTIVOS SUBUTILIZADOS EN EL ECUADOR - PCN

### EVALUACIÓN SENSORIAL DE VARIEDADES DE AJÍ

Nombre: \_\_\_\_\_

Comunidad : \_\_\_\_\_

|                     |
|---------------------|
| No.<br>Participante |
|---------------------|

**INSTRUCCIONES:** Observe, olfatee y pruebe cuidadosamente cada una de las muestras y marque con una X en la alternativa que usted considere conveniente.

| CARACTERÍSTICA          | ALTERNATIVA                    | MUESTRA N° |       |       |       |
|-------------------------|--------------------------------|------------|-------|-------|-------|
|                         |                                | 1          | 2     | 3     | 4     |
| OLOR                    | 1.- Ligeramente perceptible    | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- Normal característico      | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- Intenso característico     | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Muy intenso                | .....      | ..... | ..... | ..... |
| COLOR DEL AJÍ PREPARADO | 1.- Oscuro                     | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- Ligeramente oscuro         | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- Claro                      | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Muy claro                  | .....      | ..... | ..... | ..... |
| PUNGENCIA (PICOR)       | 1.- No picante                 | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- ligeramente picante        | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- normalmente picante        | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Muy picante                | .....      | ..... | ..... | ..... |
| CONSISTENCIA            | 1.- Poco espeso                | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- Medianamente espeso        | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- Normalmente espeso         | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Muy espeso                 | .....      | ..... | ..... | ..... |
| SABOR                   | 1.- Desagradable               | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- Ligeramente Agradable      | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- Agradable                  | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Muy agradable              | .....      | ..... | ..... | ..... |
| ACEPTABILIDAD           | 1.- Disgusta mucho             | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 2.- No me gusta ni me disgusta | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 3.- Gusta poco                 | .....      | ..... | ..... | ..... |
|                         | 4.- Gusta mucho                | .....      | ..... | ..... | ..... |

Comentarios adicionales:

---



---



Programa de Apoyo Alimentario PL-480



**PROYECTO CONSERVACIÓN COMPLEMENTARIA Y USO SOSTENIBLE DE CULTIVOS SUBUTILIZADOS EN EL ECUADOR - PCN**

**PLANTILLA DE EVALUACIÓN**

Nombre: \_\_\_\_\_

Comunidad : \_\_\_\_\_

|                     |
|---------------------|
| No.<br>Participante |
|---------------------|

- A. Escoja las 8 “variedades” o accesiones de ají que más le gustan  
 B. Evalúe a las 8 “variedades” escogidas de acuerdo a las siguientes características

1. Color
2. Forma
3. Tamaño del fruto
4. Rendimiento

De acuerdo a estas características, por favor evalúe a cada “variedad” en orden de importancia

|                      | Características interesantes en orden de importancia |                 | Características interesantes en orden de importancia |
|----------------------|--|-----------------|--|
| No. de variedad      |  | No. de variedad |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
| No. de variedad      |  | No. de variedad |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
| No. de variedad      |  | No. de variedad |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
| No. de variedad      |  | No. de variedad |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
|                      |  |                 |  |
| <b>Observaciones</b> |  |                 |  |