

**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS,  
INIAP**

**CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO,  
CIID**

**Proyecto de cooperación técnica 3P-90-0160  
“Producción y Procesamiento de Quinoa en Ecuador”  
(Informe Final de Labores)**

**Carlos Nieto C  
Carlos Vimos N**

**(Coordinadores y responsables de la ejecución del proyecto)**

**Programa de Cultivos Andinos,  
Estación Experimental Santa Catalina, INIAP.**

**Quito, Ecuador  
Junio de 1994**

## AGRADECIMIENTOS

Los coordinadores y responsables de la ejecución de este proyecto, dejan constancia de los mas reconocidos agradecimientos a las siguientes personas e instituciones que han participado o colaborado directa o indirectamente en la ejecución las actividades del mismo.

- Al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID de Canadá, por haber financiado todas las actividades del Proyecto y asesorado, a través de sus oficiales de programas en varias instancias del mismo.
- Al Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, INIAP, por el patrocinio y cofinanciamiento de las actividades del proyecto
- Al personal técnico y administrativo de la Estación Experimental Santa Catalina y muy en especial al del Programa de Cultivos Andinos del INIAP, por la colaboración y participación decidida en las actividades del proyecto.
- Al directorio de la Unión de Comunidades Indígenas de Guamote, UCIG, y a las comunidades que aceptaron formar parte del "Agroindustrial ICU", por su comprometimiento y empeño en la formación de esta empresa.
- A la coordinación técnica del proyecto Palmira, MAG-Gobierno de Bélgica, en las personas de los doctores Valdí Fisher y Pedro Huben, por la colaboración en el cofinanciamiento del "Agroindustrial ICU. y en varias actividades de esta empresa.
- Al Centro Nacional de Promoción de la Pequeña Industria y Artesanía, CENAPIA, en las personas de los licenciados Marina Ramírez y Federico Pérez, por la asesoría en las actividades de administración y gestión del "Agroindustrial ICU."
- Al doctor Arturo Romero, consultor temporal del CIID, por su asesoría en varias actividades de la formación del "Agroindustrial ICU".
- Al personal que labora en el "Agroindustrial ICU", por su interés y dedicación en las actividades del mismo.
- En general a todas las demás personas e instituciones que colaboraron en el cumplimiento de los objetivos de este proyecto.

## RESUMEN EJECUTIVO

El **Proyecto 3P-90-160**, fue un proyecto de cooperación técnica entre el **Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID de Canadá** y el **Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, de Ecuador**, que se ejecutó bajo la responsabilidad del Programa de cultivos andinos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y cuyos objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Caracterizar los agroecosistemas de la zona de Guamote, Chimborazo, con el fin de identificar alternativas para mejorar los niveles de ingreso aplicando la tecnología generada por INIAP.
2. Continuar con la investigación y generación de alternativas tecnológicas apropiadas en la producción y poscosecha de quinua y otros cultivos andinos.
3. Instalar y operar una planta piloto de producción, acopio, procesamiento y comercialización de quinua y otros granos en el área de influencia de las comunidades indígenas de Guamote, aplicando las tecnologías mejoradas que fueron generadas por el INIAP; y,
4. Divulgar las experiencias y los resultados a otras comunidades e instituciones en el Ecuador y otros países andinos a través de la realización de cursos de entrenamiento, días de campo y preparación de materiales audio-visuales y publicaciones.

La administración del proyecto se ejecutó en la Estación Experimental Santa Catalina y las actividades de investigación se realizaron las provincias centrales y del norte de la Sierra de Ecuador. La formación del proyecto de empresa comunitaria "Agroindustrial ICU", se realizó en el cantón Guamote, provincia del Chimborazo, localizado a 200 km. al sur de Quito.

El primer objetivo se cumplió durante el primer año de labores. Se logró obtener información de varias fuentes secundarias y de la misma zona beneficiaria del proyecto de empresa comunitaria, así:

- Las características socioeconómicas, de la población, su distribución por edades y otras características.
- El estado de la población respecto al área de la salud, los niveles de educación así como la infraestructura para servicio a los niños, y en general toda la organización social dentro de cada comunidad.
- Se recolectó la información sobre estructura y distribución de la tierra, su modo de vida, el tipo de vivienda, combustible utilizado para cocer sus alimentos, así como de sus necesidades más sentidas.
- Se estudió el estado de los recursos naturales, así como las condiciones climáticas. Se encontró que los suelos son cada vez menos aptos para hacer agricultura y las mejores posibilidades quedan únicamente ciertos cultivos como: chocho, centeno, cebada y quinua.
- En el área de producción agropecuaria, se observó que los cultivos más importantes en la zona son: papa, cebada y haba y su manejo tecnológico continua siendo tradicional a pesar de haber recibido algunas recomendaciones tecnológicas, a través de promotores que trabajan en la zonas.

- El sistema pecuario abarca la mayor parte del suelo disponible para hacer agricultura, tiene el 25 % cubierto de pasto y los animales más comunes son los ovinos, vacunos y porcinos, todos con manejo tradicional.
- Se encontró que existe una alta conciencia por parte de los agricultores sobre la necesidad urgente de sembrar árboles para cuidar sus suelos y como fuente de combustible.
- Se observaron seis modelos de fincas, desde los muy simples hasta el modelo que involucra un huerto familiar árboles alrededor de la casa, corrales para animales, además de la vivienda.
- En cuanto al mercadeo de productos, se determinó que los intermediarios son los que llevan la mayor ventaja económica, debido al caótico y tradicional sistema de comercialización de los productos.
- Este trabajo concluyó que la actividad del Agroindustrial ICU, se justifica no solo para facilitar el mercadeo sino, para brindar asistencia técnica y brindar varios servicios necesarios en la zona.

Dentro del objetivo 2, se informan los resultados más sobresalientes, así:

- Se han obtenido dos variedades de quinua de bajo contenido de saponina, INIAP-INGAPIRCA, para zonas e INIAP-TUNKAHUAN, para zonas de valle. Se entregó una variedad de amaranto, INIAP-ALEGRIA para zonas de valles bajos (bajo los 2800 m.s.n.m.). Se entregaron las dos primeras variedades de melloco, QUILLU-MELLOCO y PUCA-MELLOCO, para la zona central de la Sierra. Todas estas variedades se entregaron junto con la respectiva información técnica, así como sus recomendaciones para la producción.
- Se han evaluado un total de 1210 líneas o clones en 58 ensayos de campo, dentro y fuera de la Estación Experimental. De estos trabajos, además de las variedades mejoradas se disponen de nueve líneas promisorias de amaranto, 11 de chocho, nueve clones de melloco y 27 líneas de quinua. Este material será la base para que el Programa pueda entregar nuevas variedades mejoradas en el futuro.
- Se han multiplicado 6270 kg de semilla variedad Tunkahuán, Ingapirca e Imbaya, 1450 kg de semilla de amaranto variedad INIAP-ALEGRIA y, la línea promisoría ECU-163. En melloco se han multiplicado 3100 kg de semilla de las variedades QUILLU y PUCA, durante los dos primeros años, para el tercer año no se disponen de datos porque las cosechas se realizarán a partir de julio de 1994. Gran parte de esta semilla se entregó para la promoción al proyecto ICU.
- La investigación en mejoramiento se complementó con varios trabajos en agronomía de los cultivos andinos así: se estudio la respuesta de la quinua a diferentes tipos de rotación de cultivos en dos localidades de la Sierra, durante cinco años, y se determinó que las mejores rotaciones fueron quinua-papa y quinua-haba mientras que la peor fue quinua-barbecho.
- Se estudió, además el efecto de la poda de la inflorescencia de 10 líneas promisorias de chocho en dos localidades de la Sierra ecuatoriana, para determinar si esta práctica podría ayudar a uniformizar la cosecha en este cultivo. Los resultados no fueron concluyentes.
- Se estudió el efecto del número de aporques en el rendimiento de calidad de los clones de melloco, y se determinó que lo más recomendado y económico es aplicar una deshierba y dos aporques.

- Varios otros trabajos complementarios como el efecto de la nutrición mineral sobre la caída de las flores del chocho, la evaluación del grado de aceptabilidad de productos elaborados a base de amaranto y el efecto del tipo de remojo, cocción y lavado sobre el contenido de alcaloides y proteína en el chocho, fueron ejecutados y sus resultados se incluyen en este informe.

El objetivo 3, se cumplió exitosamente con la formación de una empresa comunitaria de gestión indígena "Agroindustrial ICU", localizada en Guamote y cuyo objetivo básico es: acopiar, procesar, comercializar y utilizar granos producidos en la zona.

La empresa está funcionando con 28 comunidades en calidad de socios propietarios. Durante los dos primeros años de funcionamiento se consiguieron utilidades significativas, el patrimonio actual de la empresa es de alrededor de 80 millones de sucres. La empresa está equipada con infraestructura, maquinaria de campo y fábrica, muebles y enseres, adecuados para su normal funcionamiento. Las proyecciones futuras son halagadoras.

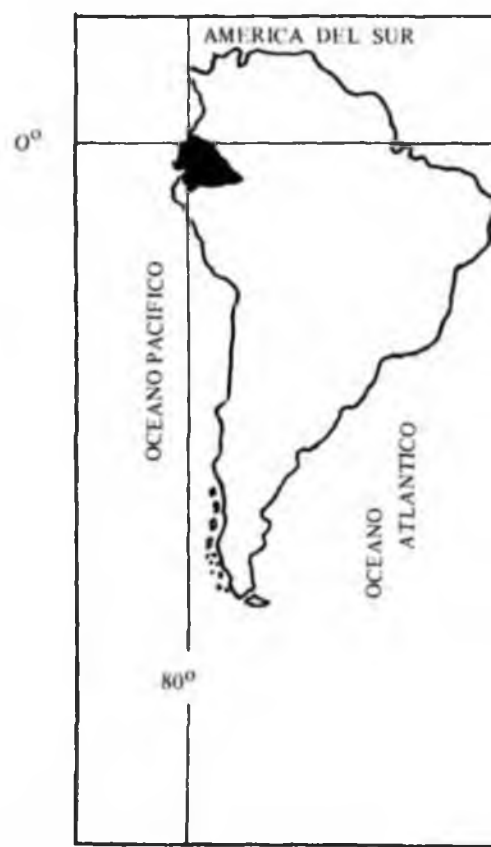
Entre las actividades mas sobresalientes del proyecto de empresa se informan las siguientes: estudio de factibilidad de la empresa, manual de gestión de la misma, el que contiene todas las actividades identificadas y validadas en el ICU, para la gestión y administración del mismo.

Además, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones para el funcionamiento futuro de la empresa.

Dentro de las actividades de cumplimiento del objetivo 4, se informan la realización o participación de varios eventos de promoción, extensión y capacitación en el conocimiento de la producción y uso de los cultivos andinos así:

- Se realizaron 9 días de campo, 7 cursos cortos, 45 conferencias técnicas o informativas en diferentes instituciones y 3 seminarios.
- Se prepararon un total de 19 publicaciones de las cuales tres fueron tesis de grado, varias de las cuales fueron de uso restringido, pero todas se encuentran disponibles en la biblioteca del programa de Cultivos Andinos.
- Se capacitó a 7 estudiantes en calidad de becarios a tiempo completo o parcial, de los cuales dos se encuentran todavía en la fase de experimentación de sus tesis, por lo que en este informe solo se incluyen un avance de los resultados.
- Se informa la participación en 4 eventos internacionales, con delegaciones de los técnicos o colaboradores del Proyecto.
- Dentro de las actividades de promoción del proyecto ICU, se informa la realización de un programa radial, en la estación local de Guamote, con no menos de 120 programas denominados "El ICU informa", en los cuales, además de promocionar al ICU, se hizo labores de capacitación a los agricultores de la zona.
- Finalmente se informa la ejecución de asambleas y reuniones con los beneficiarios del ICU, así como las visitas que esta empresa ha recibido de varias personas e instituciones, durante la primera etapa de su funcionamiento.

PA 1. REPUBLICA DEL ECUADOR



- Area influencia del Proyecto: 3P-90-160
- ▲ Guamote
- \* E.E. "Santa Catalina"

- Actividades de poscosecha y agroindustria, principalmente las relacionadas con el manejo de granos, generación y prueba de prototipos y nuevas alternativas de uso.

El trabajo de diagnóstico de la situación agrosocioeconómica de las comunidades indígenas del cantón Guamote, se realizó en forma simultánea a la formación de la empresa comunitaria, es decir que no se esperó primero tener los resultados del diagnóstico para iniciar la promoción y formación de la empresa. Esto, debido a dos razones fundamentales :

- Primero los campesinos indígenas están cansados de diagnósticos y de ser objetos de investigaciones y pruebas y no quieren colaborar en otro estudio diagnóstico a no ser que vean alguna actividad efectiva para su beneficio.
- Los fondos del financiamiento recibidos por INIAP, para este proyecto fueron transformados a sucres y había que invertirlos con celeridad para escapar de los problemas de devaluación e inflación que hacían peligrar la ejecución del proyecto, por falta de fondos.

De esta forma, los resultados del diagnóstico se tuvieron al finalizar el primer año de labores y sirvieron para reafirmar la decisión de instalar la empresa comunitaria y para reformular ciertas actividades y metodologías de trabajo planificadas inicialmente.

Las actividades de promoción de la producción y formación del Agroindustrial ICU se ejecutaron dentro de la Unidad de trabajo formada temporalmente para el efecto, en la jurisdicción de la Unión de Comunidades Indígenas de Guamote, UCIG, cuyas comunidades miembros son las beneficiarias directas de esta actividad.

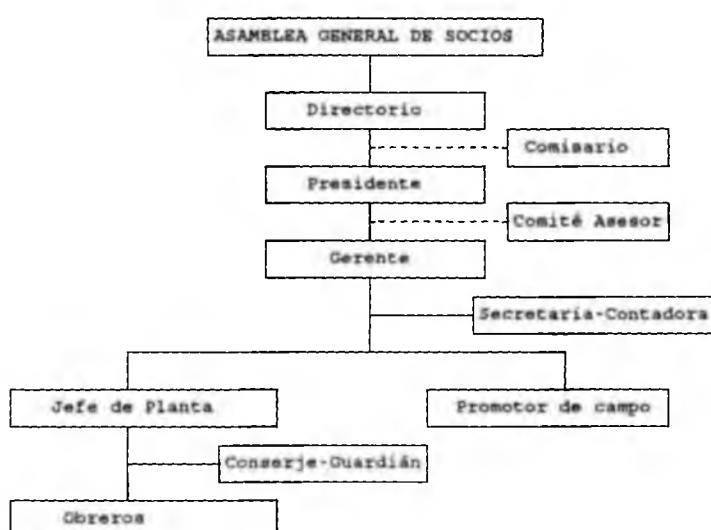
Esta unidad de trabajo, al principio del proyecto estuvo compuesta de: Un técnico coordinador local, un administrador de empresas, una secretaria-contadora y dos asistentes de campo, los que fueron líderes campesinos. Luego, se incorporó un egresado en calidad de becario del proyecto. A partir del segundo año de actividades del proyecto, no se pudo contar con el apoyo del técnico administrador de empresas, debido a que el sitio de trabajo no cuenta con las comodidades propias de una ciudad, lo que no fue aceptado por este tipo de profesionales.

La formación de la empresa comunitaria "Agroindustrial ICU", fue posible en base al cumplimiento de las siguientes acciones principales:

- La promoción del proyecto, entre las comunidades de las tres parroquias del cantón Guamote.
- La organización de la comunidades indígenas en torno a la empresa. Formación de la directiva y elaboración y aprobación de estatutos.
- La elaboración del proyecto de factibilidad de la empresa, para dimensionar los costos, gastos, recursos necesarios y posible utilidad o rentabilidad de la misma.

- La construcción de infraestructura, adquisición de equipos y maquinarias. La prueba y evaluación del funcionamiento de los mismos. El rediseño de algunas adecuaciones físicas y equipos.
- La definición y establecimiento de normas y procedimientos administrativos y de gestión.
- La promoción de la producción, bajo la modalidad de producción dirigida con préstamo en insumos y uso de equipos.
- La definición de normas y procedimientos de acopio de materia prima y las relaciones transaccionales con los productores.
- La legalización de la empresa dentro de las leyes del país y la obtención de permisos sanitarios de funcionamiento.
- La definición de los productos y subproductos a obtenerse como resultado del procesamiento. La definición de normas y control de calidad.
- Todas las actividades anteriores fueron realizadas en colaboración armónica y constante entendimiento con los usuarios, lo que visto de otro modo significa una actividad constante y permanente de capacitación en acción.
- Además la capacitación se complementó con varios eventos formales realizados con los usuarios directos e indirectos del ICU.
- El Nombre de "Agroindustrial ICU", se decidió por consenso de todos los beneficiarios y representan a las tres primeras letras de las instituciones promotoras del proyecto: INIAP, CIID y UCIG.

El organigrama actual del Agroindustrial ICU, es el siguiente:





La tercera actividad, es decir la divulgación de resultados o extensión, se realizó tanto en el Programa de Cultivos Andinos de INIAP como en la Unidad de Trabajo de Guamote. Se realizaron eventos como: Días de campo, cursos cortos, publicaciones, conferencias, participación en ferias agropecuarias, participación en seminarios, congresos y otros eventos a nivel nacional e internacional, etc.

La contabilidad del proyecto se realizó en la Estación Experimental Santa Catalina y la administración del mismo estuvo a cargo del coordinador con apego y cumplimiento a las normas de INIAP. El proyecto recibió el asesoramiento y apoyo técnico de varios investigadores del mismo CIID y de otras instituciones nacionales, principalmente del Centro de Promoción de la Pequeña Empresa y Artesanía, CENAPIA.

### **III. RESULTADOS POR OBJETIVOS**

**OBJETIVO 1.**        **Caracterizar los agroecosistemas de la zona de Guamote, Chimborazo, con el fin de identificar alternativas para mejorar los niveles de ingreso aplicando la tecnología generada por INIAP.**

Este trabajo, como se indicó en la metodología fue realizado durante el primer año de actividades del proyecto Agroindustrial ICU. Los resultados que a continuación se presentan no fueron obtenidos de una simple encuesta entre los involucrados sino más bien corresponden a un acopio de varias fuentes: información secundaria, entrevistas a productores, visitas a comunidades y versiones de líderes comunitarios.

**OBJETIVO 2.** Continuar con la investigación y generación de alternativas tecnológicas apropiadas en la producción y poscosecha de quinua y otros cultivos andinos.

Los trabajos reportados en esta sección corresponden en primer lugar a las actividades de investigación rutinarias del Programa de Cultivos Andinos, en la búsqueda de variedades mejoradas y en la generación de alternativas tecnológicas de producción y poscosecha. Además se reportan resultados de investigaciones específicas realizadas por los técnicos del Programa, por egresados becarios del proyecto o por investigadores colaboradores de otras instituciones, que han sido apoyados con los fondos del proyecto.

**OBJETIVO 3.            Instalar y operar una planta piloto de producción, acopio, procesamiento y comercialización de quinua y otros granos en el área de influencia de las comunidades indígenas de Guamote, aplicando las tecnologías mejoradas que fueron generadas por el INIAP.**

El cumplimiento de este objetivo fue posible por el trabajo de organización campesina-indígena, en torno al centro de acopio y procesamiento de granos cuyo nombre es "Agroindustrial ICU". Los beneficiarios directos e indirectos de esta empresa son las comunidades indígenas del cantón Guamote, provincia de Chimborazo. Para un mejor entendimiento, se ha procedido a dividir los resultados de este objetivo en varios aspectos relacionados con las actividades intrínsecas desarrolladas.

**OBJETIVO 4. Divulgar las experiencias y los resultados a otras comunidades e instituciones en el Ecuador y otros países andinos a través de la realización de cursos de entrenamiento, días de campo y preparación de materiales audio-visuales y publicaciones.**

Las actividades desarrolladas dentro de este objetivo, han sido una continuación a las labores de promoción y divulgación de los resultados de la investigación y de las bondades agronómicas y nutricionales de los cultivos nativos, que el Programa del Cultivos Andinos ha venido realizando en los últimos años. De esta forma el proyecto ha apoyado la realización de varios eventos de capacitación, la publicación de información técnica y la participación de los técnicos del proyecto y varios líderes indígenas en seminarios, talleres y otros eventos similares.

**RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO GENETICO EN  
CULTIVOS ANDINOS EJECUTADOS ENTRE 1991 Y 1994**

Carlos Yáñez G. \*  
Carlos Nieto C. \*  
Carlos Caicedo V. \*  
Cecilia Monteros J. \*  
Milton Haro A. \*  
Marco Rivera M. \*

**I. INTRODUCCION**

Con el apoyo del proyecto 3P-90-160, el Programa de Cultivos Andinos pudo continuar con las actividades de mejoramiento genético en los cuatro cultivos andinos prioritarios para el programa: quinua (Chenopodium quinoa), amaranto (Amaranthus caudatus), chocho (Lupinus mutabilis) y melloco (Ullucus tuberosus).

- 4 La metodología de mejoramiento de las cuatro especies fue por selección, tomando como base el germoplasma nacional, disponible en el banco de germoplasma del INIAP. La definición de los parámetros de selección se realizó, en base a las necesidades y requerimientos de los agricultores para cada cultivo, pero se trabajó principalmente buscando alto rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades, precocidad y calidad de la parte aprovechable.

**II. RESULTADOS**

**a. Obtención de variedades mejoradas.**

En el caso de quinua, el énfasis de los trabajos de mejoramiento fue la búsqueda de variedades de bajo contenido de saponina, lo que se consiguió con la obtención de dos variedades (**INIAP Ingapirca e INIAP-Tunkahán**), la primera, zonificada para áreas altas, sobre los 3000 m.s.n.m. y la segunda para áreas de valle, entre 2300 y 3200 m.s.n.m. Para el futuro, la prioridad del programa será la búsqueda de variedades de bajo contenido de saponina pero de grano grande.

En amaranto, el programa priorizó, la obtención de variedades de grano blanco, lo que se consiguió con la entrega de la primera variedad mejorada para Ecuador, (**INIAP- Alegría**). Inicialmente, el programa propuso la entrega de dos variedades, pero por decisión de comité técnico de Santa Catalina, par facilitar la producción y distribución de semillas, se entregó solamente una variedad. Esta, está zonificada para los valles bajos de la Sierra, por debajo de los 2800 m.s.n.m.

De igual forma, en melloco, se logró la entrega de las dos primeras variedades mejoradas (**INIAP-Puca e INIAP-Quillu**), cuyos colores de tubérculo son rojo y amarillo respectivamente. Estas variedades están zonificadas para las provincias de la Sierra Central. En este caso la zonificación no se debe a características climáticas o de adaptación de las variedades sino a las preferencias de los consumidores.

-----  
\* **Técnicos Programa de Cultivos Andinos, INIAP.**

En el caso de las provincias del sur de la Sierra así como en las de la Costa, la preferencia de los consumidores es para variedades de color blanco o blanco jaspeado, mientras que en el norte del país la preferencia es por variedades de color rosado, por lo que el programa tiene como meta para el futuro la obtención de estas variedades de melloco, para satisfacer los requerimientos de los otros grupos de la población.

- ✱ En el cultivo de chocho, todavía no ha sido posible la entrega de variedades mejoradas, debido a que la variabilidad del germoplasma disponible, no permite seleccionar materiales promisorios, principalmente por la falta de resistencia a plagas y enfermedades. En todo caso, el programa dispone de algunas líneas avanzadas, que
- ✱ podrían convertirse en el futuro en variedades mejoradas.

Las características de las variedades mejoradas entregadas, se presentan por separado, en esta misma sección del informe.

#### b. Ensayos y líneas evaluadas

En el **cuadro 1**, se presenta un resumen del número de ensayos de campo y del número de líneas o clones evaluados, durante los tres ciclos agrícolas que duró el proyecto. Estos experimentos han sido en la Estación Experimental o en campos de agricultores y corresponden desde pruebas de caracterización de germoplasma, hasta ensayos con líneas avanzadas, para probar adaptación en las comunidades.

A partir de 1994, el programa pondrá mayor énfasis en los trabajos de mejoramiento con chocho, ya que en los otros cultivos, ya se disponen de variedades mejoradas.

✱ **Cuadro 1. Número de ensayos y de líneas o clones evaluados por cultivo entre 1991 y 1994.**

| C U L T I V O      | C I C L O A G R I C O L A |           |           |
|--------------------|---------------------------|-----------|-----------|
|                    | 1991-1992                 | 1992-1993 | 1993-1994 |
| Quinoa (ensayos)   | 10                        | 12        | 7         |
| Líneas evaluadas   | 126                       | 193       | 129       |
| Amaranto (ensayos) | 5                         | 3         | 2         |
| Líneas evaluadas   | 34                        | 33        | 42        |
| Chocho (ensayos)   | 3                         | 3         | 5         |
| Líneas evaluadas   | 322                       | 74        | 109       |
| Melloco (ensayos)  | 4                         | 3         | 2         |
| Clones evaluados   | 62                        | 50        | 36        |

#### c. Características de los materiales promisorios en los cuatro cultivos

En los **cuadros del 2 al 5**, se presentan las características más sobresalientes de los materiales avanzados, en proceso de mejoramiento disponibles en el programa, hasta junio de 1994. Estos materiales, se encuentran en proceso de selección, repartidos en ensayos a nivel de campo y son la base para la obtención de nuevas variedades.



En los cultivos de: quinua, melloco y amaranto, los materiales promisorios, se presentan en comparación con las variedades mejoradas, en calidad de testigos comerciales; mientras que en chocho no se dispone de testigo comercial.

**Cuadro 2. Características agronómicas principales de las 9 líneas promisorias más sobresalientes de amaranto, disponibles en el Programa de Cultivos Andinos a junio de 1994.**

| LINEA         | A    | B  | C   | D   | E  | F           |
|---------------|------|----|-----|-----|----|-------------|
| ECU-183       | 1754 | 87 | 149 | 119 | 52 | blan-oscuro |
| ECU-14-1e-1E  | 1403 | 86 | 146 | 97  | 39 | blan-oscuro |
| ECU-120-1e-1E | 1427 | 84 | 145 | 111 | 42 | blan-oscuro |
| ECU-147       | 2082 | 88 | 150 | 125 | 35 | blan-oscuro |
| ECU-163       | 2099 | 86 | 147 | 121 | 39 | café-rosa   |
| ECU-164       | 1860 | 89 | 151 | 120 | 38 | rojizo      |
| ECU-2211      | 2181 | 87 | 149 | 124 | 35 | blan-oscuro |
| ECU-2215      | 1856 | 87 | 156 | 117 | 35 | café claro  |
| ECU-2217      | 1965 | 89 | 158 | 117 | 35 | café claro  |
| VAR ALEGRIA   | 1976 | 81 | 137 | 117 | 42 | blanco      |

Alegria = Variedad mejorada, testigo.

A = Rendimiento, kg/ha  
 B = Días a la floración  
 C = Días a la cosecha  
 D = Altura de planta, en cm  
 E = Tamaño de panoja, en cm  
 F = Color de grano

**Cuadro 3. Características agronómicas principales de las 11 líneas promisorias más sobresalientes de chocho, disponibles en el Programa de Cultivos Andinos a junio de 1994.**

| LINEA         | A  | B   | C    | D   | E   | F   | G  | H        |
|---------------|----|-----|------|-----|-----|-----|----|----------|
| 1 ECU-654     | 15 | 126 | 1627 | 152 | 2.7 | 259 | 91 | blanco   |
| 2 ECU-740     | 10 | 87  | 714  | 106 | 2.5 | 181 | 19 | blanco   |
| 3 ECU-742     | 10 | 91  | 678  | 114 | 3.0 | 187 | 16 | blanco   |
| 4 ECU-2657    | 10 | 86  | 862  | 108 | 3.1 | 180 | 20 | blanco   |
| 5 ECU-2658    | 10 | 99  | 989  | 133 | 2.4 | 228 | 16 | blanco   |
| 6 ECU-2659    | 10 | 92  | 763  | 115 | 3.0 | 194 | 21 | blanco   |
| 7 ECU-2664    | 10 | 87  | 856  | 116 | 2.9 | 191 | 23 | blanco   |
| 8 ECU-3050    | -- | 131 | 1709 | 167 | 2.0 | 267 | 26 | blanco   |
| 9 SLP-1 UNTA  | 10 | 85  | 698  | 118 | 3.0 | 189 | 28 | blanco*  |
| 10 SLP-5 UNTA | 10 | 87  | 564  | 112 | 3.4 | 186 | 23 | blanco** |
| 11 8 MORADA   | 10 | 80  | 770  | 69  | --- | 173 | 10 | blanco   |

\* Con manchas negras  
 \*\* Con manchas amarillas

A = Días a la emergencia  
 B = Días a la floración  
 C = Rendimiento en kg/ha  
 D = Altura de planta, en cm  
 E = Resistencia a Roya en % (*Uromyces lupini*)  
 F = Días a la cosecha,  
 G = Número de vainas por planta  
 H = Color de grano

**Cuadro 4. Características agronómicas principales de las 9 clones promisorios más sobresalientes de melloco, disponibles en el Programa de Cultivos Andinos a junio de 1994.**

| LINEA           | A    | B  | C   | D   | E    | F      | G      |
|-----------------|------|----|-----|-----|------|--------|--------|
| 1 ECU-759       | 17,5 | 85 | 122 | 230 | 33,0 | 3,7 2/ | 1,8 2/ |
| 2 ECU-811 1/    | 20,3 | 88 | 117 | 232 | 32,3 | 4,1    | 3,3    |
| 3 ECU-814 1/    | 23,6 | 85 | 117 | 219 | 30,0 | 3,6    | 2,6    |
| 4 ECU-818 1/    | 15,3 | 93 | 115 | 229 | 30,7 | 2,4    | 1,4    |
| 5 ECU-819 1/    | 11,6 | 95 | 120 | 216 | 28,7 | 5,6    | 1,0    |
| 6 ECU-830       | 28,1 | 85 | 118 | 247 | 31,5 | 2,8    | 2,5    |
| 7 ECU-837       | 20,7 | 87 | 116 | 226 | 33,7 | 4,0    | 5,4    |
| 8 ECU-842       | 19,9 | 88 | 114 | 230 | 31,0 | 3,9    | 4,7    |
| 9 ECU-863       | 23,5 | 85 | 115 | 220 | 28,7 | 2,8    | 2,3    |
| 10 VAR. PUCA 1/ | 22,6 | 93 | 121 | 228 | 33,7 | 3,3    | 3,3    |
| 11 VAR. QUILLU  | 24,0 | 99 | 115 | 226 | 33,7 | 4,0    | 3,2    |

Quillu y Puca = Variedades mejoradas, testigos

- 1/. Clones de bajo contenido de mucílago  
 2/. Datos transformados (raíz cuadrada X+1)

A = Rendimiento t/ha  
 B = Días a la floración  
 C = Días a la tuberización  
 D = Días a la cosecha  
 E = Altura de planta, en cm.  
 F = Tolerancia a plagas del tubérculo, en %.  
 G = Tolerancia a enfermedades del tubérculo, en %.

**Cuadro 5. Características agronómicas principales de las 27 líneas promisorias más sobresalientes de quinua, disponibles en el Programa de Cultivos Andinos a junio de 1994.**

| LÍNEAS   | A  | B   | C   | D   | E  | F   | G      | H  |
|--|----|-----|-----|-----|----|-----|--------|----|
| <b>DE ALTO CONTENIDO DE SAPONINA Y DE VALLE</b>  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| ECU-227 1E                                       | 61 | 89  | 179 | 144 | 40 | 3,1 | 2016,1 | 10 |
| ECU-248 1e-1E                                    | 58 | 84  | 158 | 113 | 39 | 4,2 | 1478,8 | 5  |
| ECU-323 1e-1E                                    | 59 | 86  | 159 | 122 | 36 | 3,6 | 1978,9 | 7  |
| ECU-362  | 60 | 86  | 158 | 130 | 40 | 2,7 | 2500,7 | 10 |
| ECU-536 1e-1E                                    | 55 | 78  | 148 | 113 | 33 | 3,5 | 1982,7 | 8  |
| ECU-597  | 51 | 85  | 159 | 137 | 41 | 2,7 | 2315,6 | 8  |
| ECU-612  | 58 | 87  | 171 | 134 | 41 | 3,9 | 1849,8 | 10 |
| ECU-616  | 55 | 74  | 157 | 137 | 35 | 3,0 | 2027,8 | 3  |
| Verde Amar. Olmedo                               | 42 | 72  | 149 | 125 | 34 | 3,7 | 1878,1 | 3  |
| VAR. IMBAYA *                                    | 55 | 85  | 147 | 117 | 35 | 3,2 | 1765,7 | 15 |
| <b>DE BAJO CONTENIDO DE SAPONINA Y DE ALTURA</b> |    |     |     |     |    |     |        |    |
| ECU-405  | 69 | 91  | 176 | 86  | 30 | 2,5 | 1493,8 | 12 |
| ECU-508  | 68 | 92  | 174 | 84  | 28 | 2,5 | 1619,5 | 11 |
| ECU-524 2E                                       | 70 | 96  | 158 | 96  | 30 | 2,1 | 2181,7 | 3  |
| ECU-525  | 68 | 94  | 173 | 76  | 27 | 2,6 | 1301,2 | 12 |
| ECU-527  | 70 | 94  | 172 | 81  | 26 | 2,6 | 1415,9 | 12 |
| 03-08-49   | 63 | 89  | 158 | 83  | 26 | 2,9 | 1719,8 | 4  |
| 03-08-51   | 68 | 92  | 158 | 85  | 29 | 2,8 | 2025,3 | 4  |
| 03-08-864  | 65 | 88  | 155 | 85  | 27 | 3,4 | 1912,8 | 4  |
| MASAL 03-89-7E                                   | 58 | 78  | 157 | 120 | 37 | 2,3 | 2889,0 | 2  |
| VAR. INGAPIRCA *                                 | 68 | 93  | 171 | 84  | 29 | 2,2 | 1654,2 | 12 |
| <b>DE BAJO CONTENIDO DE SAPONINA Y DE VALLE</b>  |    |     |     |     |    |     |        |    |
| ECU-262  | 91 | 111 | 185 | 141 | 34 | 3,2 | 1597,6 | 18 |
| ECU-422  | 89 | 114 | 190 | 146 | 33 | 2,8 | 1605,9 | 10 |
| ECU-544  | 69 | 84  | 155 | 104 | 34 | 2,8 | 1649,6 | 18 |
| ECU-261 Ver Axil                                 | 93 | 124 | 197 | 257 | 38 | 3,5 | 1147,5 | 5  |
| ECU-630  | 92 | 114 | 186 | 148 | 37 | 2,7 | 1969,9 | 18 |
| ECU-631  | 94 | 115 | 184 | 147 | 36 | 2,7 | 1799,9 | 18 |
| INAGROFA   | 66 | 84  | 157 | 129 | 40 | 2,2 | 1496,0 | 4  |
| COLORADO   | 71 | 88  | 155 | 144 | 37 | 3,0 | 1666,7 | 2  |
| VAR. TUNKAHUAN *                                 | 93 | 116 | 188 | 143 | 35 | 3,3 | 1628,1 | 18 |
| TUNKAHUAN 1e                                     | 94 | 119 | 194 | 178 | 39 | 3,2 | 1509,2 | 2  |

\* = Variedades mejoradas, testigos.

- A = Días al panojamiento  
 B = Días a la floración  
 C = Días a la cosecha  
 D = Altura de planta, en cm.  
 E = Tamaño de panoja, en cm.  
 F = Tolerancia a mildiú (Escala 0-9; 0= resistente, 9= susceptible)  
 G = Rendimiento de grano, en kg/ha

#### d. Multiplicación de semillas

Como parte de las actividades de mejoramiento, el programa realizó la multiplicación y distribución de semillas de las variedades mejoradas o líneas promisorias en campos de agricultores. Esta actividad sirvió para validar las variedades o líneas promisorias a nivel de agricultor y para promocionar la producción. En algunos casos, la multiplicación se realizó nivel de Estación experimental y, la semilla se vendió a través del Departamento de Semillas de la Estación.

En el **cuadro 6**, se presenta un resumen de las actividades de producción de semillas durante los tres años de funcionamiento del proyecto. En el último año de labores, se dio énfasis a la producción de semillas en los tres cultivos, aunque todavía no se llegó a la cosecha, para evaluar los resultados.

**Cuadro 6. Resumen del proceso de multiplicación y distribución de semillas de tres cultivos andinos, durante 1991 a 1994.**

| CULTIVO         | Kg. de semilla |       | SUPEF. m <sup>2</sup><br>AÑO 3 * |
|-----------------|----------------|-------|----------------------------------|
|                 | AÑO 1          | AÑO 2 |                                  |
| <b>QUINUA</b>   |                |       |                                  |
| Tunkahuán       | 1460           | 2800  | 13000                            |
| Ingapirca       | 1400           | 420   | 3400                             |
| Imbaya          | ----           | 190   | 720                              |
| <b>AMARANTO</b> |                |       |                                  |
| Alegría         | 300            | 330   | 9000                             |
| ECU-163         | 450            | 370   | ----                             |
| <b>MELLOCO</b>  |                |       |                                  |
| Puca            | ---            | 1600  | 10600                            |
| Quillu          | ----           | 1500  | 5000                             |

\* La cosecha será partir de julio de 1994, por lo que no se conoce la cantidad de semilla.

### III. CONCLUSIONES

- Durante los tres años de ejecución del proyecto, se logró la entrega de dos variedades mejoradas de quinua, dos de melloco y una de amaranto.
- La entrega de las variedades fue acompañada de la respectiva información técnica, así como de las recomendaciones para su cultivo y aprovechamiento.

- Las variedades mejoradas de cultivos andinos entregadas, responden de alguna manera a las expectativas de los pequeños productores, ya que no son exigentes en extremo de insumos químicos ni de prácticas sofisticadas de manejo. Pero también responden a los sistemas de producción con alto uso de insumos y tecnología.
- El programa dispone de por lo menos 27 líneas promisorias (material avanzado de mejoramiento) de quinua, 9 de melloco, 11 de chocho y 9 de amaranto, las son la base para la obtención de nuevas variedades en el futuro.
- Las prioridades de mejoramiento para el futuro inmediato, dentro del programa serán para chocho, ya que en este cultivo, todavía no se dispone de ninguna variedad mejorada.