

VI CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CULTIVOS ANDINOS

EN LA MITAD DEL MUNDO

QUITO - ECUADOR

LUGAR: Estación Experimental "Santa Catalina" - Casilla 340
FECHA: Del 30 de Mayo al 2 de Junio de 1988



MEMORIAS

AUSPICIANTES:

- CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO, CIID-CANADA
- CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO DE ALIMENTOS PARA AMERICA LATINA, LATINRECO S. A., - QUITO
- FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO - FUNDAGRO.

ORGANIZADOR:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
I N I A P

LA RECUPERACION DE LOS CULTIVOS NATIVOS Y SU TECNOLOGIA TRADICIONAL EN LA SIERRA ECUATORIANA

Carlos Nieto C., Eduardo Peralta y Raúl Castillo*

Introducción

Ecuador forma parte de uno de los más grandes centros de domesticación de plantas (la Zona Andina), sin embargo, la gran mayoría de especies alimenticias aquí originadas se encuentran relegadas a un segundo plano, junto con las tecnologías tradicionales de manejo, procesamiento y consumo.

En el caso de Ecuador, la mayoría de los pobladores de la Sierra que no ha migrado todavía a las ciudades, padecen de desnutrición en alto grado, debido fundamentalmente a un cambio brusco en los regímenes alimenticios balanceados y naturales practicados por sus antepasados por los modernos y, en gran medida contaminados con colorantes, preservantes y saborizantes químicos que les ofrece el modernismo y urbanismo actual.

En tales circunstancias, el INIAP crea la sección de investigación en quinua (hoy Programa Cultivos Andinos), a partir de 1979, con la finalidad de recuperar, estudiar y preservar el germoplasma de varios cultivos autóctonos de la Sierra, tales como: quinua (*Chenopodium quinoa* W.), ataco (*Amaranthus* spp), chocho (*Lupinus mutabilis*) y varios tubérculos y raíces de altura, que además de tener un gran potencial nutricional pueden convertirse en una alternativa de producción para muchas áreas de altura, cuyos climas y suelos no dan posibilidades para los cultivos comunes. Pronto se comprendió que no es posible recuperar la imagen de estos cultivos sin hacer frente otros aspectos, además del agronómico.

El trabajo se complementó entonces, con una gran campaña de promoción, a través de días de campo, cursos y conferencias, tanto en las comunidades como en los centros poblados, para lograr una conciencia de la importancia de producir y consumir estos cultivos. El logro principal, hasta el momento, se aprecia en quinua, que ha pasado de ser un cultivo secundario, de autoconsumo a nivel de finca y desconocido en los centros urbanos a un cultivo intensivo y de mucha demanda no sólo interna sino para el mercado externo. Esta apertura para el cultivo de quinua se está haciendo frente en alguna medida, puesto que ya se dispone por lo menos de estudios básicos que han permitido consolidar un paquete mínimo de manejo del cultivo, en su mayoría basado en las prácticas tradicionales y además se dispone de semilla de dos variedades y varias líneas promisorias seleccionadas a partir del germoplasma recolectado en el país.

Es de destacar que las labores que ha desarrollado el Programa de Cultivos Andinos desde 1982 hasta la fecha han sido apoyadas financieramente por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID de Canadá, a través de tres convenios de cooperación técnica. También

* Programa Cultivos Andinos del INIAP, Casilla 340. Quito-Ecuador.

el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, CIRF, ha apoyado significativamente sobre todo las labores de recolección y preservación de germoplasma.

Manejo y preservación de germoplasma

Una de las principales tareas del programa fue la estructuración del Banco de Germoplasma de las especies nativas de altura. Se trabajó básicamente con granos, tubérculos y raíces andinas, pero se recolectó germoplasma también en otras especies de interés. En el Cuadro 1 se presenta un resumen del número de entradas disponibles por cada especie hasta julio de 1988. Se debe aclarar que en orden de prioridades se ha procedido a la caracterización y evaluación de este germoplasma. Hasta el momento se disponen de datos de caracterización en las colecciones de quinua, chocho, amaranto, oca, melloco y mashua; no ha sido posible evaluar el resto de especies por limitaciones económicas y de personal.

Cuadro 1. Número de entradas disponibles por especie en el Banco de Germoplasma del INIAP, Programa de Cultivos Andinos, hasta diciembre de 1987

Especie		Número de entradas
Quinua	(<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	426
Amaranto	(<i>Amaranthus</i> spp)	207
Chocho	(<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)	112
Oca	(<i>Oxalis tuberosa</i> Mol.)	135
Melloco	(<i>Ullucus tuberosus</i> Loz.)	156
Mashua	(<i>Tropaeolum tuberosum</i> R&P)	49
Jicama	(<i>Polymnia sonchifolia</i>)	26
Z. blanca	(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	75
Miso	(<i>Mirabilis expansa</i>)	8
Camote	(<i>Impomoeaspp</i>)	170
Otras especies		354
Total		1718

Estudios de Fitomejoramiento

Dado el gran número de especies nativas que maneja el programa, no es posible realizar mejoramiento en todas ellas. En orden de importancia económica se determinó la primera prioridad para quinua dentro de los granos y para melloco dentro de los tubérculos y raíces; sin embargo también se han realizado algunos trabajos de selección en amaranto. En el resto de especies, únicamente se realiza trabajos de conservación y caracterización de germoplasma.

Mejoramiento genético en quinua

Para aprovechar la gran variabilidad genética existente en esta especie y por facilidad de trabajo, se ha realizado mejoramiento principalmente a base de selecciones (varios métodos). Los parámetros de selección o varia-

bles de respuesta a nivel de campo son: Precocidad (en términos de época de floración y cosecha), tolerancia a enfermedades foliares (Peronospora farinosa y Cercospora spp), arquitectura de planta (planta de porte mediano, con panojas compactas y de hábito sencillo) y rendimiento de grano. Además se busca adaptabilidad a varios ambientes y tolerancia a ciertos fenómenos climáticos como heladas.

En este cultivo, se ha observado la necesidad de dividir las líneas de mejoramiento de acuerdo a las condiciones climáticas y comportamiento agronómico del germoplasma. Dentro de las quinuas de valle, (cuya adaptación llega hasta 3200 msnm), se ha formado dos grupos de materiales promisorios de primera, formado por líneas de alto contenido de saponina, grupo dentro del cual se ubican a las variedades INIAP-Imbaya e INIA-Cochasqui y un segundo grupo formado por materiales promisorios de bajo contenido de saponina (Cuadro 2). Estos dos grupos de materiales se manejan por separado para evitar problemas de cruzabilidad. Un tercer grupo de materiales promisorios corresponde a ciertas líneas introducidas del altiplano Perú-Boliviano, que han mostrado cierta adaptación a las condiciones de montañas altas en Ecuador, es decir en zonas con altitudes superiores a los 3200 msnm, ciertos datos agronómicos tomados en 1987 de estas líneas se muestran en el Cuadro 3.

En 1986, se liberaron las dos primeras variedades, cuyas características y potencial están descritos en el Boletín No. 187.

Cuadro 2. Algunos datos agronómicos de dos grupos de líneas promisorias de quinua, con alto y bajo contenido de saponina. INIAP, año agrícola 1986-87

No. de línea	Días a la cosecha*	Altura de Planta (cm)	Rend. grano kg/ha**
Alta saponina			
Ecu-0178	138	147	2890
Ecu-0008	143	180	2500
Ecu-0044	138	132	2490
Ecu-0012	140	165	2470
Ecu-0107	140	170	2465
INIAP-Cochasqui	143	170	2790
INIAP-Imbaya	135	140	2090
Baja sanopina			
Ecu-0417	161	188	3541
Ecu-0408	153	168	2525
Ecu-0329	144	140	2470
Ecu-0054	150	72	1941
Ecu-0418	161	178	1940
Ecu-0049	164	180	1790
Ecu-0010	195	190	1694
Ecu-0324	195	178	1760

* Se evaluaron a 2300 msnm las líneas con alta saponina y a 2640 msnm las líneas de baja saponina

** Tamaño de parcela neta 9 m².

Cuadro 3. Algunos datos agronómicos de un grupo de líneas de quinua introducidas, adaptadas a zonas de alta montaña. INIAP, año agrícola 1986-87

No. de línea	Días a la cosecha*	Altura de planta(cm)	Rend.grano kg/ha**
Ecu-0293	190	57	3660
Ecu-0319	186	107	3620
Ecu-0314	190	90	3395
Ecu-0294	188	92	3390
Ecu-0290	195	84	3374
Ecu-0312	186	80	3316
Ecu-0311	186	93	3196
Ecu-0192	200	92	3100
Ecu-0287	186	101	3085
Ecu-0295	190	73	2780

* Evaluado a 3600 msnm

** Tamaño de parcela neta 6 m²

Mejoramiento genético en melloco

Dentro de los tubérculos y raíces andinas, el programa ha priorizado a melloco, especie en la cual, luego de la caracterización inicial de germoplasma se seleccionaron dos grupos de materiales promisorios. El primero por alto potencial de rendimiento y el segundo grupo por bajo contenido de mucílago, carácter este último que aparentemente es una limitante para ciertos grupos de consumidores a nivel nacional. Las principales variables de respuesta utilizadas en este especie son: precocidad (días a la tuberización), tolerancia al ataque de plagas y enfermedades al tubérculo y rendimiento de tubérculos por hectárea. En el Cuadro 4 se presentan algunas características agronómicas de este cultivo, evaluadas en Santa Catalina (3050 msnm).

Mejoramiento genético en amaranto

A partir de las evaluaciones del germoplasma se comenzó a seleccionar algunas líneas fundamentalmente en base a precocidad y rendimiento. La mayoría de materiales que se manejan dentro de este cultivo pertenecen a la especie *A. caudatus*, aunque también se dispone de algunas líneas de *A. quitensis* y *A. cruentus*.

En el Cuadro 5 se presentan algunos datos agronómicos de un grupo de líneas seleccionadas como promisorias y que podrían ser multiplicadas y entregadas a los agricultores como variedades mejoradas en un futuro cercano.

Trabajos en promoción

Considerando que todos los cultivos motivo de estudio en el Programa son secundarios o de subsistencia y muchos de ellos han entrado en un plano casi de desuso, fue necesario emprender una serie de acciones

Cuadro 4. Algunas características agronómicas de dos grupos de líneas promisorias de melloco en la Estación Experimental Santa Catalina 1987

No. de línea	Días a la Cosecha	Plagas al Tubérculo %	Rendimiento kg/ha ***
Líneas con alto contenido de mucílago *			
Ecu-0035	230	11	36000
Ecu-0097	230	11	34000
Ecu-0040	190	2	31000
Ecu-0027	180	26	30000
Ecu-0070	190	8	30000
Líneas con bajo contenido de mucílago **			
Ecu-0036	200	0	36440
Ecu-0082	195	10	29330
Ecu-0058	185	4	27330
Ecu-0064	180	6	21330
Ecu-0056	190	0	19560

* Año Agrícola 1986-87

** Año Agrícola 1987-88

*** Tamaño de parcela neta 15 m²

Cuadro 5. Algunos datos agronómicos de un grupo de líneas promisorias de amaranto. INIAP, año agrícola 1986-87

No. de línea	Días a la cosecha*	Color de grano	Rend.grano kg/ha**
Ecu-0147	159	Café-amarillo	2040
Ecu-0163	160	Café-amarillo	1960
Ecu-0155	160	Blanco	1920
Ecu-0104	164	Negro	1777
Ecu-0146	147	Blanco	1575
Ecu-0164	164	Café-amarillo	1508
Ecu-0154	161	Café-amarillo	1367

* Evaluado a 2640 msnm

** Tamaño de parcela neta 12 m²

tendientes a recuperar la imagen de estas especies o a promocionar su cultivo y utilización, especialmente en las comunidades de pequeños y medianos agricultores.

En este sentido, el Programa no sólo que realiza sus ensayos de campo en las comunidades sino que se aprovecha de éstos para compartir con los agricultores todo el proceso productivo y en muchos de estos ensayos se realiza reuniones de trabajo y días de campo con los agricultores de la zona para promocionar los cultivos.

En el Cuadro 6, se presenta un resumen de los principales eventos realizados tanto en los centros urbanos como en las comunidades durante los últimos cinco años.

El resultado de toda esta serie de acciones, es elocuente por lo menos en quinua. En 1980, cuando el Programa inició sus trabajos de investigación y promoción, la quinua ni siquiera constaba en las estadísticas e informes de producción de alimentos del Ministerio de Agricultura o del Instituto de Estadísticas y Censo y, muy rara vez se encontraba en los mercados oferta de quinua, en pequeñas cantidades y con calidad y presentación poco aceptables. En la actualidad, no solamente que ha aumentado la producción, oferta y consumo a nivel de la sierra sino que se puede observar la presencia de quinua en algunos mercados de la costa ecuatoriana. El interés por procesar el cultivo es notorio, y se sabe de la formación y funcionamiento de por lo menos cuatro empresas o asociaciones para producir, procesar y comercializar la quinua en el país y muchos de ellos tienen como meta la exportación. Sobresale en este campo la Asociación de Productores de Quinua PROQUINUA, cuyo funcionamiento se encuentra en marcha desde 1986 y ha logrado producir aproximadamente 220 t de grano, durante 1987 y 1988 y espera cultivar por lo menos unas 400 ha en 1989. De la producción de 1987 (110 t de grano), luego del procesamiento se obtuvieron alrededor de 87 t de grano exportables, de las cuales ya han logrado exportar 47 t. La meta a corto plazo de PROQUINUA es exportar por lo menos más de 250 t/año.

La industria alimenticia también ha acogido en gran medida y en la actualidad se dispone en el mercado no solamente de quinua lavada (libre de saponina) sino de varios productos de uso común e instantáneo como: quinua reventada, harina de quinua, quinua machacada (tipo avena) y desayunos o biberones de quinua.

Es de resaltar en este campo la labor complementaria que se viene realizando por varias instituciones pública o privadas, principalmente las universidades que han demostrado mucho interés por la investigación de los cultivos andinos, especialmente a base de las tesis de grado de sus estudiantes.

Trabajos en poscosecha

Bajo el auspicio del mismo Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, el Programa, en coordinación con la Facultad de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato ha emprendido una serie de estudios tendientes a resolver la problemática de poscosecha de la quinua y otros cultivos andinos. Las principales áreas de estudio son: la trilla, la clasificación de granos, la eliminación de saponina y la preparación de varias recetas de fácil aceptación y

Cuadro 6. Resumen de varios eventos de capacitación y promoción en el uso y manejo de cultivos andinos en los últimos 5 años, por el Programa de Cultivos Andinos

AÑO	NUMERO EVENTOS	NUMERO DE PARTICIPANTES	CULTIVO
1983	5 Días de campo	363	Quinua
	5 Conferencias técnicas	560	Varios
	1 Reunión técnica nacional	84	Varios
1984	3 Días de campo	274	Quinua
	3 Conferencias técnicas	830	Varios
	1 Curso para líderes campesinos	53	Quinua
	1 Demostración de preparación y uso	2000	Quinua
1985	3 Días de campo	Público de Quito	Quinua
	2 Conferencias	95	Varios
	3 Cursos para líderes campesinos y extensionistas	102	Quinua
	2 Demostraciones de preparación y uso	Público de Quito	Quinua
	1 Exhibición de trabajos de investigación	Público de Quito	Varios
1986	4 Días de campo	500	Quinua
	2 Conferencias técnicas	160	Varios
	1 Curso para líderes campesinos	34	Varios
	1 Reunión técnica nacional	39	Tubérculos y raíces
1987	6 Días de campo	566	3 en quinua 2 melloco 1 amaranto
	12 Conferencias en varios simposios e Instituciones	?	Varios
	1 Cursillo para estudiantes	6	Varios
	1 Demostración de trabajos de investigación del Programa	Público de Quito	Varios
	1 Seminario nacional técnico sobre quinua	150	Quinua

consumo con el cultivo de la quinua. Estos aspectos se determinaron como prioritarios a base de un estudio de diagnóstico de la situación de poscosecha en este cultivo. Se disponen de los planos y estudios básicos para la construcción de un prototipo de trilladora y otro de clasificación de granos de quinua. Además se están realizando los estudios del funcionamiento de una escarificadora tipo experimental donada por el CIID, la misma que luego de realizar las modificaciones del caso se instalará en la Estación Santa Catalina, para realizar trabajos de investigación y difusión en eliminación de saponina de la quinua.

Principales publicaciones realizadas o apoyadas por el Programa hasta 1987

PERALTA, E. La quinua, un gran alimento y su utilización. Quito, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1985. 21 p (Boletín Divulgativo No. 175).

NIETO, C., R. CASTILLO y E. PERALTA. Guía para la producción de semilla de quinua. Quito, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1986. 12 p (Boletín Divulgativo No. 186).

----- "INIAP-IMBAYA" e "INIAP-COCHASQUI", primeras variedades de quinua para la Sierra ecuatoriana. Quito, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1986. 16 p (Boletín Divulgativo No. 187).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENETICOS. Proyecto recolección de varios cultivos andinos en Ecuador. Informe final 1984. Quito, 1985. 145 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENETICOS. Recolección de varios cultivos andinos en Ecuador. Informe final. Quito, 1985. 132 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Promoción de la quinua y otros cultivos andinos en Ecuador. Informe anual. Programa de Cultivos Andinos, 1983. Quito, 60 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Promoción de la quinua y otros cultivos andinos en Ecuador. Informe anual. Programa de Cultivos Andinos, 1984. Quito. 83 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Promoción de la quinua y otros cultivos andinos en Ecuador. Informe anual. Programa de Cultivos Andinos, 1985. Quito, 1986. 73 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Informe Anual. Programa de Cultivos Andinos. Quito, 1986. 103 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Informe Anual. Programa de Cultivos Andinos. Quito, 1987. 81 p.

- NIETO, C. y J. MADERA. Evaluación agronómica y calidad farinológica de diez ecotipos de quinua (Chenopodium quinoa W.). Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1980. 86 p.
- PERALTA, E. y J. VICUÑA. Estudio de cinco ecotipos de quinua (Chenopodium quinoa W.), con cuatro densidades de siembra, en Cañar-Cañar. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1981. 97 p.
- GARCIA, G. Diagnóstico de la situación actual y perspectivas de producción de quinua en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Riobamba, Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1984. 291 p.
- MORALES, L. y F. MONTESDEOCA. Comportamiento de dos líneas de quinua, con diferentes densidades y sistemas de siembra, en tres localidades de la Sierra ecuatoriana. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1986. 200 p.
- LEON, F. Evaluación agronómica y descripción morfológica de 79 entradas de chocho. Tesis Ing. Agr. Cuenca, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Agronómica, 1987. 199 p.
- DE LA VEGA, A y C. ALTAMIRANO. Descripción de 200 ecotipos de quinua (Chenopodium quinoa Willd). Tesis Ing. Agr. Ambato, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1984. 116 p.
- OCHOA, J. Evaluación preliminar morfológica y agronómica de 169 entradas de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en Santa Catalina, Pichincha, Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1987, 134 p.
- VIMOS, C. Caracterización y evaluación preliminar agronómica de 90 entradas de melloco (Ullucus tuberosus), 48 entradas de oca (Oxalis tuberosa) y 36 entradas de mashua (Tropaeolum tuberosum) del Banco de Germoplasma del INIAP. Tesis Ing. Agr. Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Agronómica. 1987.
- ROMAN, W. Respuesta de la quinua (Chenopodium quinoa W.) a diferentes niveles de fertilización nitrogenada y fosfórica, en San José de Minas-Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1987, 89 p.
- ANDRANGO, J. Evaluación preliminar agronómica y morfológica de 170 entradas de amaranto (Amaranthus spp) del Banco Germoplásmico del Ecuador Colección INIAP. Tesis Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1987. 106 p.
- MUÑOZ, L. Respuesta al establecimiento y conservación in vitro de melloco (Ullucus tuberosus Loz), mashua (Tropaeolum tuberosum R & P) y oca (Oxalis tuberosa Mol.). Tesis Lcda. Ciencias Biológicas. Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Departamento de Ciencias Biológicas, 1988. 85 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Reunión Nacional sobre producción, uso y comercialización del cultivo de la quinua. Memorias. Quito, 1987. 75p.

NIETO, C., L. MUÑOZ y M. RIVERA. El cultivo de camote (Ipomoea batatas) en Ecuador, su estado actual y perspectivas. Quito, INIAP, Programa de Cultivos Andinos, 1987. 14 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO, CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS. Primera reunión nacional de recursos fitogenéticos de las plantas cultivadas en Ecuador. Memorias. Quito, 1983. 130 p.

NIETO, C., J. REA, R. CASTILLO y E. PERALTA. Guía para el manejo y preservación de los recursos fitogenéticos. Quito, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 1984. 57 p (Publicación Miscelánea No. 47).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Primer Curso sobre el cultivo de la quinua para líderes campesinos. Quito, 1984. 34 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO. Curso de quinua, nivel: Técnicos Estación Experimental Santa Catalina, octubre 16-19, 1985. sp.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA. Memorias de la reunión técnica sobre raíces y tubérculos andinos. Quito, 1986. 72 p.

NIETO, C. y E. PERALTA. Estado actual del germoplasma vegetal en Ecuador. Programa de Cultivos Andinos, INIAP. Quito, 1986. 10 p.

NIETO, C. Los cultivos andinos subexplotados de valor nutritivo en Ecuador. Documento presentado en la Reunión sobre cultivos andinos subexplotados de valor nutricional. Santiago de Chile, octubre 1986. Quito, 1986. 14 p.