FORMULARIO INFORME TECNICO

GIRAS DE INNOVACIÓN 2012/2013

Nombre de la gira de innovación
Nuevas tecnologías para el desarrollo del cultivo de quínoa en Chile
Código FIA
GIT-2013-0095
Fecha de realización de la gira
02 de Julio de 2013 al 13 de Julio de 2013
Ejecutor
Sociedad Gestión Agrícola Limitada
Coordinador
Rodrigo Iván Pizarro Guerra
País (es) visitado (s)
Ecuador
Firma del coordinador

Instrucciones:

- La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella

- El informe técnico debe incluir información en todas sus secciones, incluidos los anexos

- Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado entre el ejecutor y FIA

1. Identificación de los participantes de la gira de innovación

	Nombre y apellido	Entidad donde trabaja	Profesión, especializació	Correo electrónico	Teléfono	Dirección
1	Florencio Héctor Marín Manquecoy	Corporación Kom-kelluayin	Dirigente Productores Villarrica			
2	Clara Bulnes Cheghuan	Corporación Kom-kelluayin	Dirigente Mujeres Productoras de quinua Lumaco			
3	Lautaro Díaz Catalán	Paredones	Dirigente Productores del Secano de O´Higgins			
4	José Araneda Fuentes	Pichilemu	Dirigente Productores pequeños y medianos de quinua del Secano			
5	Guillermo Mackenzie Miranda	Pumanque	Dirigente Productor de Quinua de la comuna de Pumanque.			

6	Pablo Olguín Manzano	Laboratorio de Biodiversidad - PUCV	Investigador – Asociatividad productores quinua Nacional			
7	Camilo Veas Carvacho	Laboratorio de Biodiversidad - PUCV	Investigador - Informe Seguridad Alimentaria y Nutricional Quinua Asesoría Externa FAO			
8	Carlos Pallacan Manque	Investigador Máster© en Desarrollo Rural Universidad Austral	Investigador – Informe Producción y comercialización – Asesoría Externa para FAO			
9	Rodrigo Pizarro Guerra	Gestión Agrícola Ltda.	Empresario Procesamiento Quinua			
1	Enrique Pizarro	Gestión Agrícola	Consultor Parcelas de			

0	Guerra	Ltda.	experimentación Quinua			

2. Itinerario realizado en la gira de innovación

Entidad (institución/empresa/ productor)	Ciudad y país	Describa las actividades realizadas	Nombre y cargo de la persona con quien se realizó la actividad en la entidad visitada	Temática tratada en la actividad	Fecha (día/mes/ año)
APROSANAMY	CAÑAR-ECUADOR	En los 2 días de visita a El Cañar, se visitó la Asociación de Productores de semillas y alimentos nutricionales andinos Mushuk Yuyay, además de predios de miembros de la agrupación y una pequeña planta de procesamiento perteneciente a la Cooperativa.	• Nicolás Pichazaca Mayancela, Ingeniero Agrónomo de la organización.	PRODUCCION, PROCESAMIENTO, COMERCIALIZACION Y ASOCIATIVIDAD	03 Y 04 DE JULIO DE 2013

COPROBICH	RIOBAMBA-ECUADOR	En los 2 días de visita a Riobamba, se visitó la Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo, COPROBICH. Organización de primer grado, con 1.632 socios de 53 comunidades y 3 cantones. El primer día se visitó 2 predios agrícolas para ver plantaciones del cultivo y el proceso de cosecha y trilla con maquina estacionaria. El segundo día se desarrollo una reunión con sus dirigentes y se visitó la nueva planta de proceso que estaba en construcción, la que fue financiada por el estado con un costo estimado de US$1.000.000	• José Avelino Presidente y Representante Legal • Octavio Huamán. Ing. Agrónomo. Jefe de Producción, mantención de registros y trazabilidad y asistencia técnica en campo. • Octavio Guadalupe. Coordinador General • Victoria Moyancella. Ing. en Empresas. Apoyo técnico a la asociación. • Teresa Naule. Secretaria	PRODUCCION, PROCESAMIENTO, COMERCIALIZACION Y ASOCIATIVIDAD	5 Y 6 DE JULIO DE 2013

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	ECUADOR	Durante estos días, se participo del IV congreso Mundial de Quinua y Granos Andinos. Cada día se asistió a las diferentes conferencias magistrales (realizadas por expertos mundiales en la temática abordada) así como también se participó de la mayoría de ponencias en diferentes temas específicos investigados en torno a la quinua durante los últimos años. Además, se establecieron importantes reuniones donde se generaron contactos con investigadores de reconocido prestigio en países como Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina, Francia, entre otros, que permiten hoy disponer de información	• Eduardo Peralta I, Ing Agrónomo, PRONALEG-GA, INIAP, ECUADOR. Coordinador General del IV congreso Mundial de la Quinua y Granos Andinos	IV CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA Y GRANOS ANDINOS	08 AL 12 DE JULIO DE 2013

		confiable para visualizar el escenario actual y proyec tar el desarrollo futuro de la quinua, asi como la incorporación de mejoras sustanciales tanto en el proceso como en la forma de producción y los modelos de negocio utilizados.			

2.1 Indicar si hubo cambios respecto al itinerario original

Solo hubo cambio de horario de inicio de la actividad del día 03 de Julio de 2013, ya que inicialmente se comenzaría el día miércoles 3 de Julio durante la mañana, pero por un retraso del vuelo por problema de la aerolínea y el traslado desde Guayaquil a la ciudad de destino se cambio el inicio de la actividad para el mismo día pero durante la tarde.

3. Indicar el problema y/o oportunidad planteado inicialmente en la propuesta

Chile cuenta con un potencial de expansión del cultivo de quinua importante, donde el grano se puede adaptar a diversos territorios, repercutiendo en una mejora notable en los ingresos de los productores gracias a las ventajas exclusivas de la quinua. Pero en Chile a diferencia de los países hermanos productores como Perú, Bolivia y Ecuador, continúa siendo baja la innovación en tecnologías, investigación para contrarrestar resultados con prácticas agrícolas realizadas en Ecuador, inversión en maquinarias, asociatividad de productores, y principalmente no existe una estructura fuerte en la trazabilidad del cultivo para poder ponerlo en marcha.

Contar con una visita tecnológica en territorio ecuatoriano, permitirá impregnarse y replicar modelos de cultivo en base a las últimas innovaciones en el desarrollo del cultivo, visitando organizaciones de productores que exportan al mercado europeo y norte americano, nuevas mecanizaciones en el procesamiento del grano y nuevas prácticas para el aumento de los

rendimientos por cultivo. Por último, esta gira tecnológica permitirá participar también del evento organizado por la Universidad Técnica del Norte, (Ibarra – Ecuador), donde tendrán lugar las últimas tecnologías, investigaciones e innovaciones realizadas en el mundo en torno al cultivo de la quinua.

4. Indicar el objetivo de la gira de innovación

El objetivo principal es conocer in-situ de las técnicas utilizadas por las organizaciones locales y la Universidad Técnica del Norte en cuanto a la producción de quinua, principalmente en :

- Nuevas maquinarias sembradoras y cosechadoras del grano, que permita mitigar la pérdida en el proceso.
- Nuevos modelos de negocio para los productores, que incluya la venta interna.
- Nueva maquinarias que permitan mejorar el desaponificado del grano, (bajo normas internacionales de consumo)
- Nuevos insumos para el cultivo, que permitan aumentar los rendimientos por hectáreas.
- Generación de redes de apoyo para la exportación de quinua chilena en el mercado internacional.
- Nuevas iniciativas para mejorar las redes de asociativas entre productores.
- Nuevas ideas en la generación de sub productos de quinua que son demandados por el mercado internacional

5. Describa clara y detalladamente la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

En primer lugar se debe mencionar que esta gira tecnológica fue tremendamente beneficiosa para el grupo participante, ya que permitió conocer la realidad productiva y tecnológica del país visitado, así como también los últimos avances e investigaciones que se han realizado a nivel mundial en los últimos años. Lo anterior, visto desde 4 áreas de desarrollo del cultivo que son del punto de vista agronómico, de mejoramiento genético y semillas, biodiversidad y saberes ancestrales y finalmente el valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria.

Los 4 puntos mencionados anteriormente, fueron plenamente abordados en la gira y abarcan todo el ámbito de intervención y conocimiento que se trazo como objetivo inicial en la presentación de la gira técnica.

Si nos basamos en cada objetivo inicialmente trazado y lo relacionamos con los temas vistos e innovaciones encontradas los podemos definir de la siguiente manera:

1. Objetivo: Nuevas maquinarias sembradoras y cosechadoras del grano, que permita mitigar la pérdida en el proceso

   En este objetivo, pudimos visitar 2 organizaciones que se encontraban en etapa de cosecha de grano, siendo el principal hallazgo, la utilización de maquinas trilladoras multipropósito muy pequeñas, de origen brasileño y con autonomía de funcionamiento, ya que no dependían del uso de un tractor o energía eléctrica, sino que operaban con la utilización de un motor de combustión a gasolina. Su capacidad estimada de proceso era de alrededor de 100 kilos hora, siendo su principal ventaja la autonomía de funcionamiento y la facilidad para estar en terrenos escarpados.
   Respecto a la siembra y cosecha, el principal hallazgo fue la intensidad en el uso de mano de obra, ya que la mayoría de las siembras y cosechas se realizan en forma manual, como una manera de proteger el cultivo y realizar una buena selección del producto, evitando con ello la inclusión de otras semillas y piedras en el producto final y también como una manera de respetar a la tierra y tradiciones ancestrales.
   Gracias a la implementación de esta gira tecnológica, se conoció las maquinarias que se utilizaban normalmente en el campo, las cuales si bien es cierto no eran muy modernas, daban respuesta a la geografía abrupta de los terrenos. Los cuales se asimilan muy bien a lo que podemos encontrar en la zona productora en Chile del secano costero de O´Higgins y en la Araucanía. Conocer la maquina cosechadora del sector del Chimborazo y el Cañar, nos permite identificar una buena alternativa para la cosecha, ya que son máquinas

livianas, fácil de transportar y de utilizar. La única limitante que aparece es que debería utilizarse para pequeños productores, con superficies no mayores de 1hectárea.

2. Objetivo 2: Nuevos modelos de negocio para los productores, que incluya la venta interna.
   Para este objetivo, las 2 organizaciones contaban con modelos de negocio perfectamente desarrollados en base al cooperativismo. El nivel de desarrollo de las cooperativas en el primer caso de Mushuk Yuyay mostraba un nivel de desarrollo muy particular donde la colaboración de los socios y el eje estratégico estaba basado en la sustentabilidad y bienestar de la comunidad y sus miembros, velando por la sana alimentación y el apoyo permanente y el autofinanciamiento, ya que ellos utilizaban el modelo de cooperativas de ahorro y crédito existentes en Chile, dando con ello un apoyo financiero a sus socios, a un costo de capital mucho más bajo y rentabilizando igualmente la agrupación. Por otra parte tenían el área de producción que se complementaba con el ahorro y crédito y les permitía tener un respaldo económico sin tener que recurrir a la banca y financiando con ello todo el apoyo técnico y comercial.
   Por otra parte, la otra agrupación, COPROBICH ya es una organización de mayor tamaño, cuyo modelo se basa en una apuesta mayor con una estructura jerárquica muy definida y donde cada productor confía plenamente en los delegados y los delegados confían plenamente en su presidente, el que se encarga de tomar las decisiones e intervenir ante el Ministerio de Agricultura y negociar los beneficios destinados para el cultivo.
   Además, Se conoció en esta gira, como la organización de los productores logró la inclusión y participación en los organismos del gobierno para la toma de decisiones. En la actualidad se está negociando la inclusión del grano de quinua en la dieta escolar y de otros organismos de gobierno. Esto gracias a diferentes reuniones entre productores, asistencia técnica de gobierno, apoyo de los profesionales de FAO y las entidades responsables de la alimentación escolar.

3. Objetivo 3: Nueva maquinarias que permitan mejorar el desaponificado del grano, (bajo normas internacionales de consumo)
   Para este objetivo, se pudo apreciar 2 realidades distintas. En primer lugar, la agrupación de Mushuk Yuyay por tener bajos volúmenes disponía de equipamiento básico para el desaponificado, el que consistía en una máquina seleccionadora para la eliminación de impurezas, una escarificadora en seco, una tostadora de grano y un molino de piedra accionado con un motor eléctrico. Todo esto les permitía generar un producto con valor agregado suficiente para ser consumido por sus socios y comercializado a nivel local.
   Respecto a la organización COPROBICH, esta representaba un número importante de hectáreas cultivadas, por lo que inicialmente trabajaron el proceso externalizando el servicio mediante la contratación de este a un tercero, lo que les significaba un elevado

costo por el proceso y por el transporte del grano, lo que se traducía en una baja en la competitividad. Dado el alto nivel de compromiso y gestión de los dirigentes de la asociación y a las gestiones realizadas ante el gobierno del Ecuador, se pudo construir una planta de proceso que serviría para procesar las 3.000 has que se tienen como meta de producción de la agrupación para el año 2013 en la provincia del Chimborazo. Esta planta cuenta con la más alta tecnología en equipos, siendo estos de alto rendimiento, material inoxidable y de procedencia de la RPC (República Popular China), lo que también les permitía disminuir considerablemente los costos asociados.

4. Objetivo 4: Nuevos insumos para el cultivo, que permitan aumentar los rendimientos por hectáreas

   Por lo general, la producción que se vio en Ecuador, era del tipo orgánica, ya que esto les permite entrar con facilidad al mercado internacional. Por lo tanto, la técnicas para aumentar los rendimientos se basan en dos ejes principales: uno es la rotación del cultivo, generalmente con leguminosas y dos, es la aplicación de fertilizantes orgánicos, (de cuyi, vaca, gallinas caballo, cerdos, entre otros), sumado a la incorporación de los restos de la cosecha en los predios. Por lo anterior no existen productos o nuevos insumos que permitan aumentar los rendimientos, sino más bien solo realizar un buen manejo técnico intensivo en mano de obra, con una buena fertilización utilizando el compostaje, la incorporación de restos de la producción y una rotación de cultivo que permita mantener las condiciones de estructura del suelo, que no se genere una degradación de este y que se produzca bajo un concepto agroecológico y de sustentabilidad.

5. Objetivo 5: Generación de redes de apoyo para la exportación de quinua chilena en el mercado internacional.

   La buena recepción de la comitiva por parte de los organismos contactados en el Ecuador, hacen que no solo se generara una red de profesionales Chilenos y Ecuatorianos, sino también los mismos productores que fueron invitados a participar en nuevas charlas y seminarios, no solo en el Ecuador, también en Latinoamérica. Ahora se espera comenzar con diferentes ideas de proyecto que permitan afianzar y desarrollar proyectos con el objetivo de aportar a la producción de quinua en Chile.

   Además, se realizó una reunión donde se estableció una Red de Conocimiento de Granos Andinos a nivel latinoamericano donde participaron diferentes investigadores, agrupaciones y productores, Red a la cual fuimos como grupo invitados a participar y donde se definieron ciertos lineamientos que se pretenden abordar para buscar el mejoramiento tanto a nivel productivo como comercial del cultivo.

   La idea de esta plataforma es poder entregar información de carácter transversal e intercambiar experiencias entre países.

Con respecto a la generación de Redes para la exportación, más bien se pudo visualizar el escenario actual en términos comerciales, el cual nos hace plantearnos un escenario en que más que mirar hacia el extranjero muestra el gran potencial que tiene el mercado interno, sobre todo cuando se ve que el mapa mundial de producción de quinua se ha incrementado considerablemente, lo que genera una mayor competencia y por ende una reducción en los precios, los que hoy día se encuentran cercano a los US$3 por kilo. Al comparar este precio con el que tenemos hoy en el mercado interno, nos muestra que sería muy poco rentable tener que preparar una producción bajo mayores estándares de calidad y normativos para salir al extranjero, cuando en el país tenemos un interés creciente por el producto y a un precio base estimado de US$3 por kilo.

Por lo anterior, el poder conocer el escenario mundial, relacionarse con investigadores y empresas privadas, así como también ver hacia donde apuntan las diferentes organizaciones como la FAO y otras ong´s, indican que el camino inicial a seguir es satisfacer la demanda interna como una manera de fomentar una alimentación sana, fomentar el consumo a nivel local, regional y nacional y rentabilizar el negocio con costos más bajos de operación.

Lógicamente, en la medida que se produzca mayor volumen y se logre una mayor eficiencia y hayan excedentes en la producción, se pensará en una futura exportación pero de productos con mayor valor agregado, y para eso existe una amplia red de contacto en organismos como FAO, INIAP, CIRAD, Universidades de argentina, Ecuador y Perú, que permiten tener un horizonte auspicioso para posicionar el producto.

6. Objetivo 6: Nuevas iniciativas para mejorar las redes asociativas entre productores.

Este es uno de los puntos más importantes observado en el desarrollo de la gira. La capacidad de organización generada por los productores hace que puedan trabajar de una forma ordenada, con respeto y confianza en sus propios dirigentes y alineados en objetivos comunes, puestos por ellos mismos. Lo principal para poder implementarlo en Chile, es la generación de confianza entre los productores y estos con otras entidades públicas y privadas que los asesoren en la importancia de trabajar de una forma organizada. Aquí juega un papel importante lo que puede hacer FAO o el CIRAD (Francia) organismo en el cual la comitiva se logró reunir en el Congreso de Ecuador. Estas entidades respondieron de una forma positiva en apoyar a los productores en Chile en el desarrollo del cultivo.

Por otra parte, el hecho de haber realizado el viaje con ejecutivos del FIA, de Indap y haberse encontrado con otros colegas y funcionarios de gobierno y de Universidades, permitió debatir diversos temas de interés y dejar hecho el contacto y la generación de apoyo para futuras iniciativas que permitirán generar instancias de trabajo y retroalimentación con los productores, permitiendo visualizar sus deficiencias y

mejorando la estructura de organización y trabajo entre productores, gobierno y empresa privada.

7. Objetivo 7: Nuevas ideas en la generación de sub productos de quinua que son demandados por el mercado internacional
   Por lo general a la comitiva se le dio a conocer productos de exportación base, como grano orgánico por unidades de 500 gramos, y también diferentes tipos de harina de quinua que las distintas agrupaciones visitadas ya poseen y comercializan a diferentes mercados nacional e internacional, siendo su mayor valor agregado en ambos casos el contar con su certificación orgánica y comercializar bajo el sello FLO Fairtrade, lo que les permite abordar un nicho específico de productos y optar a una prima social que les permite cubrir necesidades básicas de sus miembros.
   En el IV Congreso Mundial de la Quinua de Ibarra, se observó una amplia diversidad de productos de forma experimental y comercial en base al grano de quinua, los que ya se venden en pequeña y mediana escala a nivel interno teniendo una muy buena aceptación. Estos productos van desde barras de cereales, alimento para bebé, bebidas, hojuelas, leche, fideos y pastas, dulces y mermeladas, etc. todos estos productos ya han sido validados en Bolivia, Perú y Ecuador, y la información que se pudo ver permite comenzar a trabajar en este tipo de productos, de manera que no solo las grandes empresas lo puedan hacer sino que la cadena se acorte y los beneficios lleguen más rápidamente al productor.

8. Indique la factibilidad de implementar en el país la o las soluciones innovadoras encontradas en la gira

1.- En primer lugar la principal solución innovadora encontrada, tiene que ver con el modelo de negocio asociativo existente en las distintas agrupaciones visitadas, donde el concepto de asociatividad, trabajo en equipo, redes de apoyo, sistemas de confianza, delegación de funciones, compromiso con los temas de interés de los productores y el bienestar de cada uno de sus miembros están por sobre cualquier objetivo comercial que se pueda tener sin dejar de lado el concepto de sustentabilidad que mezcla bienestar común, producción y rentabilidad.

Este modelo, implica generar un estilo de organización robusta, con bases sólidas y en donde el liderazgo y la transparencia de los encargados y delegados es fundamental para lograr en parte el éxito de la organización. La otra parte del esfuerzo debe ser realizado por los productores que deben mantener un fiel compromiso con las actividades y reuniones realizadas, así como una

participación activa en la toma de decisiones, haciendo ver y valer sus puntos de vista y capacitándose en aquellos temas donde existen falencias importantes.

Además, en el modelo existe un doble propósito. Por un lado está todo el desarrollo comercial y productivo, donde existe un equipo técnico, encargado comercial, etc., y por el otro lado está la cooperativa de ahorro y crédito que le permite a sus miembros disponer de recursos a un interés mucho menor al de la banca tradicional, con mejores condiciones comerciales y que en definitiva son recursos que también se les pueden entregar a terceros y permiten rentabilizar ese negocio y generar un flujo de efectivo para el desarrollo de las operaciones del área técnica de la cooperativa para el desarrollo del cultivo. Entonces, tenemos dos negocios distintos pero absolutamente complementarios, que generan un círculo de trabajo en donde las sinergías son completamente positivas, generando valor dentro de la cadena y obteniendo un nivel de sustentabilidad y calidad de vida muy igualitaria dentro de los miembros de la organización.

Este modelo es factible de implementar, pero con un trabajo muy eficiente en sus primeros pasos en lo que se refiere a la generación de confianzas y a que el productor vuelva a creer en el potencial del cultivo, vea actividades y resultados concretos en términos comerciales, ya que hasta ahora el principal problema de la baja en la comercialización se debe a 2 causas: en primer lugar la falta de interesados reales en el producto y por otra parte la baja calidad en el producto entregado a nivel primario.

Superadas estas barreras iniciales se puede comenzar a trabajar un modelo asociativo de estas características, que implica no solo abordar las temáticas en una o 2 temporadas, sino que ir incorporando año a año a más miembros y comunidades, rescatando tradiciones, cultura, educación y capacitación, lo que debería trazarse en un proyecto de largo plazo cuyo horizonte debería ser no inferior a 3 o 5 años dependiendo de los objetivos y el alcance que se le quiera dar.

2.- Otra de las soluciones innovadoras tiene que ver con la agregación de valor que se le da al producto en las zonas visitadas, siendo una alternativa para nuestro país implementar una estrategia de elaboración de estos productos para consumo interno dirigiendo los esfuerzos comerciales por tipo de productos hacia segmentos específicos. Lo anterior, tiene un gran empuje base, en las campañas actuales existentes tendientes a fomentar un consumo de productos saludables y bajo un concepto de alimentación sana. Existe una amplia gama de productos que se pueden elaborar y que permiten ser incorporados a la canasta de consumo diario de productos para todas las edades y perfiles de clientes. Estos productos pueden ser: hojuelas, barras de cereales, insuflados, jugos, bebidas, leche, aceite, extrusados, etc.

Además, hoy el poder adquisitivo es mayor de manera transversal en nuestro país, por lo que hay segmentos específicos que pueden ser muy atractivos cuando se llega a ellos con productos

elaborados. Por ejemplo, si lo vemos por canales de distribución tenemos el canal HORECA, dirigido a restaurantes, hoteles y casinos donde el número de raciones diarias de consumo de alimentos es muy considerable y no solo se llega a ellos con un producto primario para la dieta diaria, sino que con producto en versiones de snack y otros, rentabilizando aun más la producción.

La factibilidad de implementar este tipo de iniciativas, tiene que ver con el compromiso de la empresa privada, que trabaje de la mano con los agricultores, el financiamiento que exista para este tipo de iniciativas y el compromiso de los productores para efectuar una producción de calidad, seria y responsable. Por lo anterior, si lo pensamos desde un punto de vista de ejecución es perfectamente viable, factible técnicamente y con un retorno importantísimo. Solo basta con evaluar que un kilo de quinua vale $2.000 limpia sin mayor proceso y al transformarla en Quinua POP o Pipoca (insuflada), los 100 grs se están comercializando en $1.000, es decir $10.000 el kilo, que es 10 veces el precio del kilo limpio.

3.- Por otra parte también se le puede dar uso al polvo de la quinua denominado Saponina, con el cual se pueden investigar usos para la industria cosmética, elaboración de biopesticidas, detergentes y otros usos dentro de otras industrias.

Este tipo de proyectos son perfectamente factibles de desarrollar y requieren el compromiso e interés de las grandes empresas y centros de investigación que puedan empujar este tipo de iniciativas y posteriormente puedan incluir la quinua y sus derivados dentro de los usos alternativos. Con esto se logra diversificar los usos del producto, generar valor agregado a los residuos generados y que hoy no tienen un uso definido y rentabilizar aún más un cultivo que por sus características tiene un potencial aun no definido completamente.

9. Indique y describa los contactos generados en el marco de la realización de la gira de innovación					
Nombre del contacto	Institución a la que pertenece	Descripción de su trabajo en la institución	Teléfono	Correo electrónico	Dirección
Marcelo Collao Grandi	FAO-Bolivia	Profesional de la institución			Bolivia
Margarita Baena	Profesional indepen d.	Ing. Agrónomo			Colombia
Edgardo Calandri	ICTA-Argentina	Dr. ICTA-Argentina			Argentina
Seneida Lopera	ANTOQUIA – Colombia	Profesional de la institución			Colombia
Marcelo Vacas	UTN-Ecuador	Docente UTN			Ecuador
Marcelo Dávalos	UTN-Ecuador	Docente UTN			Ecuador
Elena Villacres	INIAP-Ecuador	Ingeniero			Ecuador
Paula García Godos	UNSCH-Perú	Docente de la Institució			Ecuador

		n			
Carmen Carvajal	MAGAP-ECUADOR	Investigador			Ecuador
Gonzalo Cardoña	Consultor	Consultor			Colombia
Matías Jager	Colombia biodiversity	Investigador-docente			Colombia
Ángel Mujica	UNAP-Puno, Perú	Investigador-Docente			Puno-Perú
Didier Bazile	Cirad-Francia	Investigador			Francia
Eduardo Peralta	INIAP-Ecuador	Investigador			Ecuador

10. Indique posibles ideas de proyectos de innovación que surgieron de la realización de la gira

1.- En primer lugar y deduciendo lo comentado en el punto 8, se podría presentar un proyecto de innovación tendiente a mejorar o más bien desarrollar un modelo de negocio asociativo que involucre tanto a los productores como a la empresa privada y que permita desde ahí articular e integrar la cadena de valor de la Quinua buscando soluciones innovadoras en conjunto con los productores y que vayan en beneficio directo y se distribuyan a todos los involucrados existiendo transparencia en la información y en los costos asociados, así como también los compromisos y obligaciones que harán de esto un cultivo exitoso y rentable.

2.- Otro posible proyecto de innovación tiene que ver con la incorporación de alta tecnología para la selección y limpieza del grano evitando con ello la presencia de impurezas propias del cultivo y

que en muchas ocasiones puede hacer fracasar una importante negociación. En ese sentido esta la posibilidad de traer equipamiento de Brasil que cumple con altos estándares en selección y limpieza, cuyos costos son elevados y que con un buen proyecto, apoyado con financiamiento del estado y el apoyo de privados, puede dar solución a un tema que siempre ha sido relevante, que es lograr la pureza del grano limpio y terminado.

3.- Un último proyecto de innovación que se puede presentar, tiene que ver con las distintas formas de darle valor agregado al producto y potenciar los usos de la quinua y la saponina como insumos para otro tipo de productos como biopesticidas, industria cosmética, alimentos congelados en el caso del tallo de la quinua cuando esta se encuentra en etapa de crecimiento y requiere ser raleada, siendo esta una nueva idea de negocio que puede venir a darle valor agregado a la producción y rentabilizar el cultivo. Esta última idea, dependiendo del nivel de rentabilidad permitiría poder pensar en habilitar producciones bajo plástico que permitan contar con tallos de quinua durante todo el año y comercializarlos como productos congelados a través de empresas como vitafoods, Patagonia fresh, minuto verde, etc.

11. Resultados obtenidos

Resultados esperados inicialmente	Resultados alcanzados
Concretar redes de apoyo con entidades de Ecuador	Se estableció una amplia red de contacto con las organizaciones visitadas, dejándoles cordialmente invitados para visitar nuestro País y realizar un intercambio Cultural entre Pueblos originarios, además se potencia la red de contactos con empresas proveedoras de nuevas tecnologías de procesamiento y redes de trabajo con representantes de FAO como plataforma para futuras exportaciones.
Establecer la viabilidad de replicar nuevas tecnologías y plan de negocios en pos de mejorar la calidad y rendimiento de la quinua en	Se pudo establecer tanto de la visita a las organizaciones como también de la participación del IV congreso mundial de la Quinua, que de todos los métodos utilizados actualmente el más efectivo en términos de costos, medio ambiente y tiempo es el

Chile	desaponificado vía seca (escarificado). Además, se pudo rescatar la experiencia asociativa de ambas agrupaciones visitadas, donde la asociatividad y cooperativismo están por sobre los intereses particulares de cada miembro.
Conocer las últimas tecnologías aplicadas al cultivo y los resultados de los investigadores expositores de este congreso de nivel mundial.	Se logro conocer las nuevas tecnologías aplicadas en la producción del cultivo tanto en el uso de nuevas maquinarias de cosecha además técnicas de producción para siembra, riego, fertilización y control de enfermedades y plagas, preocupándose y priorizando la conservación de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente siendo esta su mayor motivación por encima de la retribución económica. Además se conocieron variedades de Quinua resistentes a las condiciones climáticas desfavorables para la producción agrícola en los Andes como variedades resistentes a heladas y lluvias

12. Actividades de difusión de la gira de innovación

Fecha (día/mes/año)	Tipo de actividad (charla, taller de discusión de resultados y/o publicación)	Tipo de participantes (indicar hacia quien está orientada la actividad)	N° de participantes
04/10/2013	Taller de discusión de resultados	Comunidad de agricultores Mapuches Kalfu – winkul, investigadores Pontífice Universidad Católica de Valparaíso, investigador de mercado FAO.	11
07/10/2013	Taller de discusión de resultados	Agricultores de secano interior y costero provincia de Cardenal Caro Región de O´Higgins, Asistentes	37

		de entidades de gobierno como FIA – INDAP y PRODESAL además de técnicos del área y comunidad agrícola en general e Industria interesada en la masificación del cultivo.	

13. Indique cualquier inconveniente que se haya presentado en el marco de la realización de la gira de innovación

1.- Un inconveniente que se presentó inicialmente, fue el retraso en el vuelo de LAN y la llegada un día después a destino, lo que significó reprogramar llegada a hoteles, reserva de vehículos para traslado y retrasar en media jornada la primera visita a la organización APROSANAMY. De todas maneras, la recepción fue muy buena y no hubo mayores inconvenientes en el desarrollo de esos días como estaban programados.

2.- Un segundo inconveniente fue el deterioro de los frenos de uno de los vehículos, lo que obligó a llevarlo a un servicio técnico perdiendo un par de horas de la mañana en que el grupo se encontraba en Riobamba, visitando a la organización COPROBICH de la provincia del Chimborazo. Esto solo tomo un par de horas y la partida de esa ciudad estaba programada para la tarde, por lo que no hubo retraso, solo ese alcance, que fue asumido por la empresa prestadora del servicio.

3.- Un último inconveniente, fue la no inscripción en el IV congreso mundial de Quinua y granos andinos, de parte de los acompañantes del gobierno, ejecutivo de nuestro proyecto y el funcionario de INDAP. Lo cual tuvo un buen término, ya que las inscripciones fueron realizadas el día domingo, previo al inicio y se conversó con el organizador señor Eduardo peralta, asignándoles invitaciones de personas que confirmaron su inasistencia.

ANEXOS

1) Anexo 1: Documentos técnicos recopilados en la gira de innovación
2) Anexo 2: Material audiovisual recopilado en la gira de innovación
3) Anexo 3: Lista de participantes de la actividad de difusión, indicando nombre, apellido, entidad donde trabaja, teléfono, correo electrónico y dirección
4) Anexo 4: Material entregado en las actividades de difusión

INFORME TECNICO RESUMEN

PROYECTO GIRA TECNICA

"NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE QUINUA EN CHILE"

GIT-2013-0095

PROYECTO APOYADO POR FIA

17 DE OCTUBRE DE 2013

ESTRATEGIAS Y COMERCIALIZACIÓN DE QUINUA EN EL ECUADOR

Contexto general

La quinua *(Chenopodium quinoa Willd)* constituyo durante milenios un importante componente de la alimentación de los pueblos andinos. Recientemente la Organización de las Naciones Unidas, reconoce la contribución de las culturas precolombinas a lo largo de los Andes en la mantención de las variedades. Así se hace cargo de la demanda del Estado Plurinacional de Bolivia, en conjunto con otros países, para solicitar mediante la Organización para la Alimentación y la Agricultura FAO el reconocimiento del trabajo de generaciones de agricultores que durante milenios participaron en la creación de la diversidad, para tener hoy en día variedades que se cultivan en distintos contextos territoriales.

Actualmente su importancia se basa en generar mayor protagonismo en la lucha mundial contra el hambre y la desnutrición, valorando su gran valor nutritivo, su adaptabilidad a condiciones climáticas adversas y su potencial industrial, provocado gran interés en la rentabilidad de este cultivo.

Es interesante describir como el cultivo de quinua puede generar importantes beneficios a los territorios rezagados, deprimidos o notablemente afectado por las complicaciones que conlleva desarrollar la producción agrícola con las inclemencias climáticas.

Sin duda en los últimos años, el grano de quinua se han convertido en un alimento que ha experimentado una creciente demanda principalmente en los mercados europeos y norte americano, debido a sus valores nutritivos asociados a los productos de comida saludable, donde sin duda se encuentra su principal mercado de desarrollo.

Debido al notable aumento de la demanda de quinua, los principales países exportadores en han comenzado a ampliar las zonas de explotación. De lo anterior tomamos como ejemplo el Estado Plurinacional de Bolivia, que aumento en un 55% en la superficie destinada a la quinua durante la última temporada. Generando una producción durante la temporada 2010-2011 de 38.257 toneladas, 29% destinadas al consumo interno, permitiendo aumentar el consumo per-cápita a 1,1 kilos por personas.

Distribución agroecología del cultivo de quinua

El territorio altiplánico que comparten Perú, Bolivia y Chile presenta uno de los ecosistemas más complicado para la agricultura moderna. Sin embargo, en ese medio ecológico de escasa interacción biótica subsiste la quinua. Los límites altitudinales del Altiplano son de 3000 a 4000 metros sobre el nivel del mar, donde los suelos son frecuentemente aluviales y de escaso drenaje *(Espíndola, 1986)*.

Bajo estas condiciones de adaptabilidad la quinua, posee una distribución en todo el mundo e incluye 250 especies. Originándose en la región andina de Bolivia y Perú *(Maughan PJ, 2006) (Christensen SA , 2007)*, en donde se ha cultivado durante el último 5000 - 7000 años *(NRC, 1989) (Mujica,2001)* siendo transmitida posteriormente a través de las migraciones ganaderas y las relaciones comerciales, a otras culturas antiguas en el norte (Venezuela) y los extremos

meridionales de América del Sur, Argentina y Chile. Esta amplia distribución territorial conlleva a que se conozca con diferentes nombres, según la cultura en la que se desarrolle, es así que podemos llamarla "Tupapa Supha" en Aymara, "suba" en chibcha, "Ayara" en quechua, "Dawe" en mapudungun (sur de Chile) o simplemente quinoa o quinua. Esta planta fue llamado por los Incas el grano madre "y se le dio un estatus sagrado, un regalo de los dioses. (Vega-Gálvez *et al., 2010).*

Potencial Industrial

El cultivo de quinua, desde la mirada estratégica es una planta completa, no solo entrega granos altamente nutritivos, sino que también a tenido buenos resultados con la utilización de la saponina y como alimento de ganado con los restos del pos-cosecha.

La mayor difusión del cultivo en los últimos años, ha generado una serie de investigaciones con respectos a los beneficios que puede entregar esta planta de quinua no solo nutritivos. Tales ventajas son considerados el potencial económico de las características fisicoquímicas de la quinua, que abarcan más allá de la industria alimentaria y ofrecen productos a la industria química, farmacéutica y cosmética.

Desde su comienzo, el consumo de quinua estuvo limitado por el sabor amargo del grano, donde los pueblos precolombinos habían solucionado parcialmente, realizando lavados sucesivos del grano antes de consumirlo, a fin de eliminar el alcaloide responsable de esta amargura. Este compuesto se identifica como saponina[1], y se encuentra concentrada en la cáscara de los granos.

Las variedades de quinua se identifican como amargas o dulces, dependiendo del contenido de este alcaloide en grano. Se identifica con un rango máximo aproximado de 2.8% el contenido máximo de saponina *(Fontúrbel F 2008).* Por regla general, las exigencias del mercado fija como límite máximo para el consumo un 0,05% de saponina en el grano. Este mismo rango o menor también sirve para identificar las variedades dulces.

Este componente pude estar presente en muchas especies vegetales, por ejemplo en la espinaca, espárrago, alfalfa y frejol soya. El contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1 y 5%. El pericarpio del grano de quinua contiene saponina, lo que le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que el grano pueda ser consumido. Las saponinas se caracterizan, además de su sabor amargo, por la formación de espuma en soluciones acuosas. Forman espumas estables en concentraciones muy bajas, 0,1 %, y por eso tienen aplicaciones en bebidas, shampoo, jabones etc. *(FAO,2011).*

La saponina se encuentra concentrada en el contorno de los granos y en muchas ocasiones representa la principal complejidad en la producción, ya que es necesaria extraerla del grano antes de la puesta en venta para el consumo. Si bien la innovación va hacia la generación de nuevas variedades dulces o sin nada de saponina, estas están más propensas al ataque de plagas, debido a que la saponina es la defensa natural de la planta.

[1] Son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano, fenantreno.

Las saponinas que se extraen de la quinua amarga se pueden utilizar en la industria farmacéutica, cuyo interés en las saponinas se basa en el efecto de inducir cambios en la permeabilidad intestinal, lo que puede colaborar en la absorción de medicinas particulares y en los efectos hypocolesterolémicos. Adicionalmente se mencionan las propiedades de la saponina como antibiótico y para el control de hongos entre otros atributos farmacológicos. *(FAO, 2011).*

También se han realizado diferentes investigaciones sobre su utilización de saponina como potente insecticida natural que no genera efectos adversos en el hombre o en animales grandes, destacando su potencial para el uso en programas integrados de control de plagas. El uso de la saponina de la quinua como bioinsecticida fue probado con éxito en Bolivia. (Vera et al., 1997).

El consumo a nivel mundial: *un crecimiento continuo*

Países como Bolivia y Perú, que se han transformado en las principales potencias productoras, se han encargado de extender los alcances nutritivos de este grano andino a gran parte del mundo, en donde países como Estados Unidos, Francia y Canadá se han posicionado como consumidores consolidados, incursionando en la actualidad en el cultivo y procesamiento de este completo alimento.

Si bien el consumo a nivel mundial está lejos de alcanzar los niveles de los grandes cereales, su crecimiento en la última década ha significado un salto importante en las dinámicas del mercado global y de mantenerse las tendencias de incentivo para el cultivo como lo que ocurre en Ecuador, los niveles podrían seguir aumentando sosteniblemente.

La Quinua frente a los demás cereales

En la actualidad se plantea un problema de envergadura respecto a la seguridad alimentaria, que tiene que ver principalmente con el crecimiento de la población y el dispar acceso a los recursos. En términos claros los cultivos tradicionales no dan abasto en forma proporcional para toda la población, si es que no son desarrollados bajo condiciones de manejo genético y/o bajo procedimientos poco coherentes con la dinámica de la naturaleza, mientras que por otra parte las constantes fluctuaciones en los precios, producto de factores climáticos o volatilidad de las economías locales, complejizan aún más el acceso en cantidades propicias. En términos simples el aumento de la población y la desigualdad en la repartición de los recursos, hace necesario contar con alimentos que en menor cantidad sean capaces de entregar los aportes nutricionales necesarios en la dieta diaria del ser humano, además de poseer mayor grado de resiliencia ante las inclemencias climáticas, las cuales se agudizan con el paso de los años.

Desde otra perspectiva no menos relevante se debe enfatizar en el hecho de que los alimentos sean menos vulnerables a los efectos de los distintos factores que afectan el mercado, entregándole mayor estabilidad y seguridad a la población, respecto a su adquisición. En base a

esto es que surgen las cualidades de la quinua como una alternativa real a la mejora nutricional, con sistemas de producción armoniosos con el medio ambiente y preservando el patrimonio intangible de las distintas culturas.

En un contexto general cabe destacar que de acuerdo a información proporcionada por el Banco Mundial los precios de los alimentos si bien han mostrado bajas durante el periodo octubre 2012 – febrero 2013, lo niveles siguen siendo altos, bordeando aun cifras históricas. Para el caso de los cereales se presenta una baja del 5% para el periodo de tiempo ya señalado, superando a las grasas y aceites (4%) y a la categoría otros alimentos (3%). Dentro del grupo de los cereales el trigo presento una baja importante del 11%, 5 puntos por sobre el maíz que solo descendió un 6%. En un marco comparativo de 12 meses, entre febrero 2012 y febrero 2013, el trigo presento una caída del 15% y el maíz de un 8%. Otro aspecto importante es lo ocurrido con las reservas mundiales de cereales, las que cayeron un 3% durante el 2012 (trigo 9%, cereales secundarios 6%), lo que muestra una disminución además en la relación de reservas y usos de los cereales, de un 22% el 2012 a un 20,6% el 2013. Todo esto se traduce en una menor dinámica en el mercado respecto a la transacción de cereales y más preocupante aun en las reservas de estos como factor paliativo de las inestabilidad del mercado.

Producción de quinua en el Ecuador

Ahora, para poder visualizar el estado actual de la quinua tanto dentro del mercado mundial, como en los niveles de consumos en comparación a otros cereales, como el maíz, la avena, el arroz y el trigo. Es interesante señalar el caso de Ecuador, en donde si bien el maíz se presentan en valores exorbitantes en relación a la quinua (Tabla 1), es importante observar con detalle el crecimiento que han tenido los distintos cereales en un periodo de 13 años (2000 – 2012). A continuación se expone la tabla con los datos de exportaciones en toneladas y valor de comercialización:

Tabla III: Datos en toneladas y miles de dólares para las exportaciones ecuatorianas de cinco tipos de cereales.

EXPORTACIÓN PRINCIPALES CEREALES DEL ECUADOR (t)										
	Quinua		Maíz		Avena		Trigo		Arroz	
AÑO	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)
2000	41,0	66,1	81.719,0	10.939,1	2,4	3,3	388,3	40,2	11.709,2	3.450,4
2001	96,6	137,0	85.265,4	12.381,8	16,3	18,8	5,2	4,1	78.301,2	27.741,8
2002	137,1	198,1	73.005,0	8.836,7	26,6	74,8	373,5	110,0	38.275,7	10.813,6
2003	240,2	339,3	65.043,6	8.558,4	15,8	14,0	607,9	141,4	37.779,7	11.448,9
2004	247,3	366,4	38.395,5	5.428,2	47,1	43,1	1.162,9	232,5	1.506,1	569,3
2005	280,5	422,8	33.181,7	4.761,0	52,5	63,2	0	0	32.733,8	13.114,3

esto es que surgen las cualidades de la quinua como una alternativa real a la mejora nutricional, con sistemas de producción armoniosos con el medio ambiente y preservando el patrimonio intangible de las distintas culturas.

En un contexto general cabe destacar que de acuerdo a información proporcionada por el Banco Mundial los precios de los alimentos si bien han mostrado bajas durante el periodo octubre 2012 – febrero 2013, lo niveles siguen siendo altos, bordeando aun cifras históricas. Para el caso de los cereales se presenta una baja del 5% para el periodo de tiempo ya señalado, superando a las grasas y aceites (4%) y a la categoría otros alimentos (3%). Dentro del grupo de los cereales el trigo presento una baja importante del 11%, 5 puntos por sobre el maíz que solo descendió un 6%. En un marco comparativo de 12 meses, entre febrero 2012 y febrero 2013, el trigo presento una caída del 15% y el maíz de un 8%. Otro aspecto importante es lo ocurrido con las reservas mundiales de cereales, las que cayeron un 3% durante el 2012 (trigo 9%, cereales secundarios 6%), lo que muestra una disminución además en la relación de reservas y usos de los cereales, de un 22% el 2012 a un 20,6% el 2013. Todo esto se traduce en una menor dinámica en el mercado respecto a la transacción de cereales y más preocupante aun en las reservas de estos como factor paliativo de las inestabilidad del mercado.

Producción de quinua en el Ecuador

Ahora, para poder visualizar el estado actual de la quinua tanto dentro del mercado mundial, como en los niveles de consumos en comparación a otros cereales, como el maíz, la avena, el arroz y el trigo. Es interesante señalar el caso de Ecuador, en donde si bien el maíz se presentan en valores exorbitantes en relación a la quinua (Tabla 1), es importante observar con detalle el crecimiento que han tenido los distintos cereales en un periodo de 13 años (2000 – 2012). A continuación se expone la tabla con los datos de exportaciones en toneladas y valor de comercialización:

Tabla III: Datos en toneladas y miles de dólares para las exportaciones ecuatorianas de cinco tipos de cereales.

EXPORTACIÓN PRINCIPALES CEREALES DEL ECUADOR (t)										
	Quinua		Maíz		Avena		Trigo		Arroz	
AÑO	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)	Peso Neto	FOB (US$)
2000	41,0	66,1	81.719,0	10.939,1	2,4	3,3	388,3	40,2	11.709,2	3.450,4
2001	96,6	137,0	85.265,4	12.381,8	16,3	18,8	5,2	4,1	78.301,2	27.741,8
2002	137,1	198,1	73.005,0	8.836,7	26,6	74,8	373,5	110,0	38.275,7	10.813,6
2003	240,2	339,3	65.043,6	8.558,4	15,8	14,0	607,9	141,4	37.779,7	11.448,9
2004	247,3	366,4	38.395,5	5.428,2	47,1	43,1	1.162,9	232,5	1.506,1	569,3
2005	280,5	422,8	33.181,7	4.761,0	52,5	63,2	0	0	32.733,8	13.114,3

2006	331,5	466,3	39.632,4	5.862,9	67,	85,5	2,0	2,6	161.034,5	62.014,2
2007	605,7	934,5	17.656,4	2.958,1	108,	164,8	0	0	100.693,6	56.861,6
2008	421,8	789,2	18.613,3	4.645,8	63,7	114,0	0,3	0,7	5.419,1	1.986,0
2009	190,4	535,9	44.777,9	12.458,4	87,1	120,7	0,9	0,3	50.170,9	20.245,3
2010	345,9	938,6	5.078,3	1.347,9	214,2	221,9	0,2	1,1	25.420,6	12.856,5
2011	554,6	1.449,9	4.075,1	1.226,3	201,1	314,5	0	0	51.449,9	29.313,9
2012	941,0	2.535,7	2.770,3	871,3	156,7	225,4	0,1	0,1	14.418,4	10.829,1

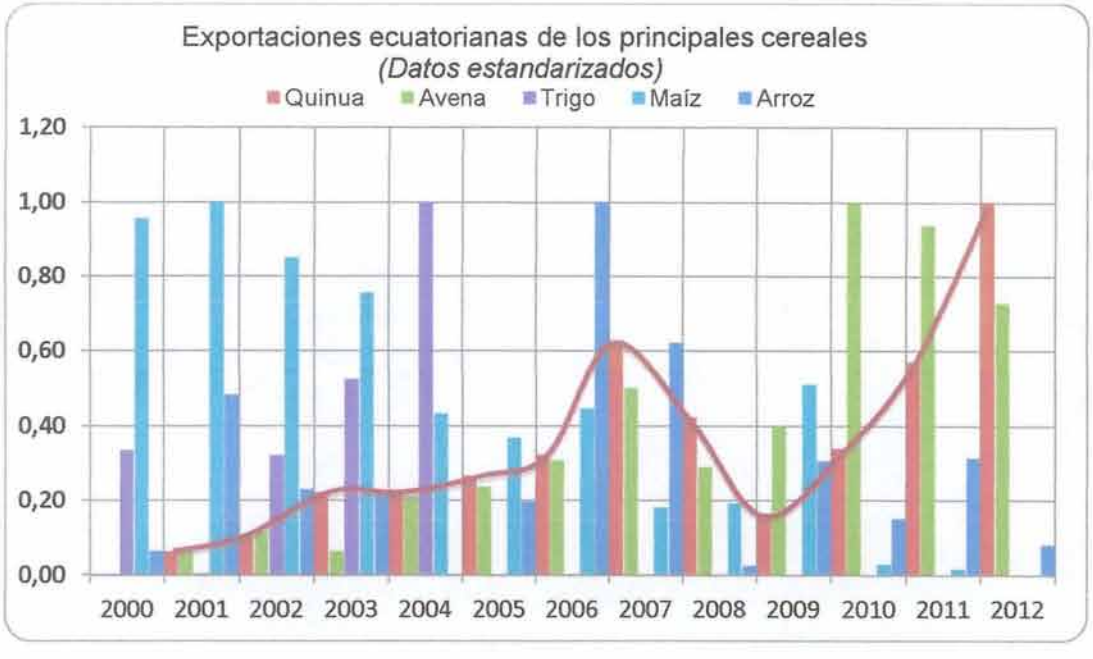
Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Banco Central del Ecuador.

Cabe destacar que se observa una gran dinámica en las exportaciones de quinua, las cuales en solo diez años se vieron multiplicadas por 23. Mientras que para el caso de los demás cereales, el trigo tiende a desaparecer, el arroz aumenta de forma cíclica y tanto el maíz como la avena presentan una progresión regular como la de la quinua.

En lo que respecta a los valores percibidos por exportación, la quinua comienza a disminuir su precio a partir del año 2008. Para el año 2000 el kilo presentaba un valor de 62 céntimos de dólares, mientras que para el 2012 solo alcanzo los 37 céntimos, lo que es inversamente proporcional en producción durante los mismos 12 años, pasando de 41 toneladas exportadas el año 2000, a mas de 940 en el 2012.

En la tabla se aprecia la diferencia considerable entre las cifras de exportación del maíz o el arroz con el de la quinua o más aun el del trigo, situación condicionada por ser alimentos mas tradicionales y por ende de mayor consumo mundial, ahora para observar la tendencia de crecimiento en el periodo de tiempo de cada uno de los cereales, se construye la siguiente grafica.

Figura 1: Cifras comparativas de las exportaciones de cinco tipos de cereales. *(Datos estandarizados)*



Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Banco Central del Ecuador.

Para el caso de la Figura 1, se estandarizaron los datos, ya que era dificultoso llevar a cabo un análisis comparativo en una misma imagen de datos como los del maíz, que ascendían a cifras cercanas a las 82 mil toneladas, versus las 2 toneladas que experimento en ciertos años la exportación de trigo, es por esto que se consideraron todos los datos en un rango de 0 a 1, en donde los valores más cercanos a 1 muestran los mayores niveles de exportación y los más cercanos a 0 los menores niveles. Es en base a estos resultados gráficos y lo que nos muestra la tabla, que se aprecia una tendencia clara en donde tanto el maíz como el trigo disminuyen considerablemente sus niveles de exportación durante el periodo 2004 y 2010, mientras que la quinua y la avena muestran un crecimiento en los últimos 3 años, siendo la quinua la única que posee un crecimiento sostenido durante los últimos 4 años (2009 – 2012).

Al observar este aumento sostenido en la producción de quinua, cabe preguntarse en donde radica dicha situación, ya que al observar las cifras entregadas por el III Censo Agropecuario del año 2000, se catastraron 900 ha, que correspondieron a una producción de 226 toneladas, mientras que para el periodo 2009 – 2011, estimaciones señalan (Peralta, 2011) que la superficie sigue bordeando las 900 a 1000 ha de quinua, cifra que al ser comparada con el promedio de exportación de los años 2009, 2010 y 2011 que ascendió a 363, 6 toneladas, nos plantea dos escenarios. El primero de ellos es que el rendimiento por hectárea haya aumentado de 0,25 toneladas durante el 2000 a 0,39 toneladas durante el periodo 2009 – 2010, mientras que el otro escenario indica que existe cierta diferencia entre la información catastrada, ya sea por los métodos de recolección de la información o por los periodos de actualización de esta. A esto se debe considerar además que ya para el periodo 2001 – 2003 ingresaban al Ecuador aproximadamente 100 a 200 toneladas de quinua de modo informal, lo que podría a su vez deformar la realidad.

Actualmente Ecuador es el 3° productor de quinua de nivel mundial y fiel reflejo de ello es el aumento que han tenido sobre la exportaciones de este grano. El avance significativo se ha incrementado a un ritmo cercano al 700% en comparación con los períodos de tiempo 2002 – 2012 tal como se puede apreciar en la fig. N°1. Sin embargo es necesario destacar que este proceso no se produjo en forma ininterrumpida, ya que el desate de la crisis subprime en Estados Unidos afectó de manera importante en el mercado externo de la quinua ecuatoriana. Esta razón radica debido a que el país andino concentraba sus exportaciones principalmente en el país afectado por la crisis. Esta situación llevó a que tanto las cifras de exportación como los precios de transacción por tonelada disminuyeran considerablemente durante los años 2008 y 2009.

A pesar de tal coyuntura, a partir del 2010 comenzó nuevamente el repunte de las exportaciones, esta vez a cifras nunca antes vistas en el mercado de la quinua. El precio creció ostensiblemente, situándose la tonelada por sobre los US$ 2.500 lo cual incidió en un considerable aumento en la producción y por ende, en el número de exportaciones.

Figura N° 1: Cifras de exportación de quinua y su precio para el período 2000 /2012

EXPORTACIONES QUINUA ECUADOR		
AÑO	PESO NETO (TON)	PRECIO FOB (Miles US$)
2000	41,06	66,13
2001	96,62	137,03
2002	137,17	198,15
2003	240,23	339,33
2004	247,37	366,45
2005	280,58	422,88
2006	331,5	466,33
2007	605,77	934,57
2008	421,86	789,23
2009	190,49	535,98
2010	345,95	938,63
2011	554,61	1.449,90
2012	941,05	2.535,73

Fuente: *Ministerio de Agricultura, Ecuador*

LOGROS DE LA ASOCIATIVIDAD EN EL ECUADOR

En Ecuador hasta antes del año 1984, la quinua era adquirida únicamente en mercados populares y rurales, era considerada como alimento de indios, de mal sabor, apariencia y de laboriosa preparación. La apertura de nuevos mercados en 1990 dio lugar a que se incrementen las exportaciones de quinua, ingresando a la competencia, otras organizaciones no gubernamentales. A escala mundial, el nuevo modelo de consumo, privilegiando productos nutritivos y orgánicos ha dado lugar, a un incremento de la demanda de quinua. (Villacres E., et al 2013)

Según García, G. (1984) en su investigación tesis (ESPOCH-INIAP), los centros de producción de quinua se ubicaron en determinadas áreas de seis provincias de la sierra, de las cuales las de mayor importancia por la frecuencia y la superficie de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi, respectivamente; con menor cuantificación, Tungurahua, Pichincha, Carchi, Cañar y Azuay. Según las estadísticas del III Censo Agropecuario 2000, en Ecuador y para el periodo de referencia del censo, se registraron 2659 unidades prediales, cerca de 900 ha sembradas de quinua, con una producción total obtenida de 226 toneladas. Es importante destacar que durante los últimos 10 años, la producción de quinua en Ecuador ha tenido un aumento paulatino en la producción y en las exportaciones. Ya para la temporada 2012 según el Banco Central de Ecuador se exportaron 941 toneladas.

En Julio del 2013, Ibarra fue la sede del IV Congreso Mundial de la Quinua, el cual conto con el patrocinio de FAO. De tal forma Ecuador comienza a tener mayor protagonismo en la producción de los países Andinos. Durante el 2013 el Gobierno del Ecuador se ha comprometido con los productores de quinua en apoyar el desarrollo del cultivo mediante la instalación de plantas de procesamiento y asesoría técnica principalmente. Así se espera que para la próxima temporada 2014 se llegue a una superficie de 10.000 hectáreas sembradas con quinua, con miras en convertirse en un país destacado en la exportaciones de quinua, además de insertarla dentro de la dieta alimentaria de la población ecuatoriana.

En Ecuador, es destacable el trabajo realizado por el Pueblo de Cañari Kichwa, con los productores/as organizados en forma familiar, asociativa y comunitaria, y la mutua cooperación entre la APROSANAMY, la Coacmy Ltda. y el Programa de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP (El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) ha permitido impulsar la producción, cosecha, post-cosecha, acopio, procesamiento y la comercialización de granos andinos a nivel local y regional. Es destacable que en un comienzo se contó con una motivación importante por parte de los productores en aumentar las tierras destinas a la quinua, frente al mercado demandante, sumado a lo atractivo que era la actividad de la trilla y el lavado, esta situación a través del liderazgo y la relación interinstitucional, con esta última se ha logrado dotar de una trilladora, una escarificado, infraestructura para acopio, procesamiento y por último mediante estudio de mercado se ha logrado 40 nichos de mercado local y regional. Para continuar fortaleciendo esta iniciativa local, se espera apoyarse en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento

Territorial de los cantones Cañar y el Tambo donde en seis parroquias se manejan 66.278 has y 92 comunidades potenciales, esta oportunidad a través de una alianza bien cimentada y tomando en cuenta la realidad social, económica, cultural y ambiental se puede fomentar la producción y consolidar como una empresa asociativa y solidaria.

En cuanto a superficie destinada a la quinua, las principales provincias productoras en el Ecuador son las de Chimborazo e Imbabura donde los productores de quinua estaban limitados por muchos años por los altos costos de maquinaria especializada para la trilla, el procesamiento, los precios de los materiales, insumos agrícolas y mano de obra. Actualmente gracias a su capacidad asociativa han empujado una política de gobierno capas de subsanar los requerimientos necesarios para potencial el cultivo de quinua en esta zona, dando a conocer el beneficio social, económico y medio ambiental de la producción de este grano para el territorio. En este territorio, es importante destacar el trabajo realizado por la corporación de productores COPROBICH, de derecho privado, autónoma, sin fines de lucro y de servicio y beneficio social para sus socios que son indígenas de 86 comunidades. Desde el 2009 después de la aprobación de la asamblea, COPROBICH compra directamente quinua a sus socios y la exporta mediante el sistema de comercio justo hacia Francia, Bélgica, Alemania Canadá. El producto final son bolsas de 500gr de quinua. Los principales productos de la corporación es la quinua orgánica, trigo perlado y arroz de cebada de COPROBICH es producido por **1632 pequeños productores** de la provincia de Chimborazo. Finalmente el concepto básico de COPROBICH es: Trazabilidad en el proceso de rastreo y seguimiento de la materia prima, procesamiento y transformación y distribución del producto final hasta el consumidor. Se lo hace con el propósito de determinar y relacionar el producto final con la materia prima.

Visitas A terreno y análisis técnico

Cañar: se visitó a los productores de la asociación de productores crediticia y de ahorro Mushuk Yuyay, con la finalidad de observar su modelo agrícola.

Los productores de esta zona poseen en promedio 1-2 hectáreas por familia, la cual trabajan en forma intensiva con distintos cultivos en rotación (papa, trigo, cebada ,lupino, amaranto, maíz, quinoa etc), en el caso de la quinoa destinan alrededor de 3.000 M2 para su cultivo, el cual realizan de la siguiente forma:

Preparación de suelo: los suelos en ésta zona son de texturas francas a franco limosas, por lo tanto su preparación no es muy complicada y se realiza con tractor y arado de discos o con yunta de bueyes y arado de vertederas.

Siembra: se trazan surcos entre 40-50 cm entre ellos, se coloca el fertilizante(NPK 10-30-10) y luego la semilla a chorro continuo (usan entre 25-30 kg/ha), para tapar finalmente con rastra de ramas.

Riego: se realiza por surco o aspersión desde la siembra hasta un desarrollo de unos 20 cm y posteriormente se vuelve a regar en llenado de grano.

Control de malezas: se realiza en forma manual si es necesario.

Ciclo fenológico: se siembra en febrero y se cosecha en julio, es decir son alrededor de 180 días desde siembra a cosecha, lo cual difiere con lo que pasa en nuestras quinoas de la zona central en donde desde siembra a cosecha hay entre 140-150 días.

Variedades: en Ecuador tienen dos variedades definidas que son la Iniap Tunkahuan e Iniap Pata de Venado cuyas características son las siguientes.

Iniap Tunkahuan		Iniap Pata de Venado	
Característica	Valor	Característica	Valor
Color de panoja	Rosado-amarilla	Color de panoja	rosada
Tamaño de panoja cm	20-60	Tamaño de panoja cm	30-50
Color del grano	blanco	Color del grano	Crema
Forma del grano	Redondo aplanado	Forma del grano	Redondo aplanado
Altura de la planta cm	90-180	Altura de la planta cm	90-100
Días a cosecha	150-210	Días a cosecha	130-160
Peso de 1000 granos gr	2,9-3,0	Peso de 1000 granos gr	2,2-2,8
Peso hectolítrico (kg/hl)	66	Peso hectolítrico (kg/hl)	62-70
Rendimiento kg/ha	2000	Rendimiento kg/ha	1200
Proteina %	15,73	Proteina %	16,28
Adaptación Mt	2200-3200	Adaptación Mt	3000-3600

En la zona que visitamos se utilizaba principalmente la variedad Iniap Tunkahuan.

Plagas y enfermedades: para prevenir oídio se utiliza azufre en polvo y para control de gusanos se utiliza Decis o Karate (piretroides).

Cosecha: se realiza en forma manual con echona.

Trilla: se realiza con estacionaria multipropósito accionada por un motor de combustión a gasolina, lo que le da una gran versatilidad para moverla de un lugar a otro y para poder trasladarla a sectores con pendientes muy pronunciadas con poco esfuerzo.

Lo que llama la atención de éstos productores es que han ido rescatando semillas y conocimientos ancestrales, que compatibilizan con las nuevas tecnologías y por otro lado han sido capaces de establecer un programa de rotaciones en sus chacras para favorecer la biodiversidad, incorporar abonos verdes al suelo (lupino) y ser autosustentables con unidades pequeñas.

Visita al Chimborazo(Coprobich, corporación de productores biotaita del chimborazo): es la mayor zona productora de quinoa del Ecuador, con cerca de 3000 hectáreas y con un rendimiento de unos 1.100 kg/ha, la superficie promedio que siembra cada socio es de 0,5-0,6 hás.

Poseen certificación FLO (comercio justo) y orgánica BCS, producen 6000 quintales orgánicos, es decir unos 300.000kg

Los suelos de ésta zona son más livianos que los del Cañar con texturas franco arenosas a franco limosas, con profundidades de más de un metro y con buen drenaje.

El Sistema productivo es similar al del cañar, pero con la diferencia de que solamente se utilizan productos orgánicos para fertilizar y para control de plagas y enfermedades.

El principal problema que presentaban éstos productores, era que no tenían planta de proceso para sus quínoas, debiendo enviarlas a otros lugares para beneficio (limpieza, lavado y secado) con un costo alto US$ 15 por quintal más el costo del transporte. Ante esta situación la asociación compuesta de 1632 productores, 53 comunidades que representan a tres cantones, decidió a través de su presidente presentar un requerimiento al Ministerio de Agricultura para la construcción en la zona de una planta de proceso que respondiera a sus necesidades, lo anterior fue bien acogido y en el momento de la visita se estaba terminando de construir e implementar para su pronta puesta en marcha. Se pudo observar una construcción de buenas dimensiones con equipamiento de buena calidad en donde se utilizó principalmente acero inoxidable.

Desde el punto de vista productivo no hay mucha tecnología, pero ello también se debe a que las unidades productivas son pequeñas y por tanto todavía funciona bien la agricultura familiar y el trabajo con tracción animal.

Es muy rescatable la asociatividad que se observó y el buen manejo de las relaciones al interior de las comunidades, mostrando un respeto admirable sobre sus ancestros, cultura y las personas mayores. Por otro lado buscando rescatar semillas muy antiguas que hoy se están incorporando nuevamente a su dieta.

IV congreso mundial de la Quinua.

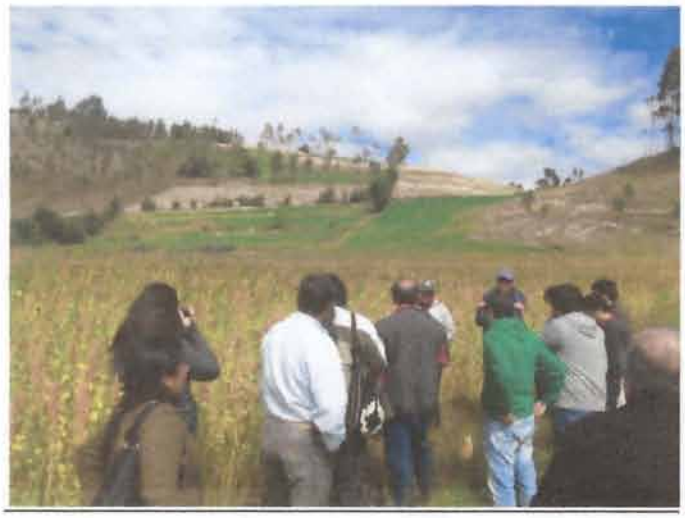
Todo lo que se vio y escuchó indica que la quinua es una de las buenas opciones hoy para la seguridad alimentaria, principalmente por su gran adaptabilidad a distintos ambientes : quínoas del altiplano, de los salares, del valle, de las yungas y de costa. Lo anterior se ha reflejado en que muchos países han comenzado a experimentar con su cultivo con distintos resultados, pero hay muchas cosas que se están estudiando, como por ejemplo su tolerancia a la salinidad, a los cambios de temperatura, al estrés hídrico, etc.

Una de las preguntas importantes que se plantearon es si los países que tradicionalmente han producido quinua, podrán responder a las necesidades crecientes de hoy bajo un sistema convencional y la respuesta es un no rotundo, lo anterior porque los ecosistemas andinos son frágiles y el aumento de producción se debería hacer bajo un sistema agrosustentable, que respete la biodiversidad y ciclos biológicos presentes en éstos lugares.

Es innegable la calidad nutricional de éste grano y se llegó al consenso de que no se debería comparar con los cereales, porque no es un cereal y que su mayor costo por ejemplo por kilógramo de proteína se debería comparar con la proteína de la carne, siendo más alto el valor de éste último.

Hay que avanzar en su forma de cultivarla y en cómo mejorar las maquinarias que se utilizan para su cultivo y proceso ya que muchas de ellas son adaptaciones y no han sido creadas y pensadas para la quinua, por lo tanto los resultados no son los mejores en los distintos procesos.

SET FOTOGRAFICO DE LA GIRA



TALLER DIFUSION PAREDONES

TALLER DIFUSION VILLARRICA

ANEXO 1

- DOCUMENTOS TÉCNICOS RECOPILADOS EN GIRA DE INNOVACION

AGRADECIMIENTO

- Los autores, en nombre del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, dejan constancia de agradecimiento a los agricultores y agricultoras de la Sierra ecuatoriana que, organizados en Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL), Grupos de Evaluadores, y Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) en Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo y Cañar, compartieron sus conocimientos y experiencias durante el proceso de evaluación, selección de nuevas variedades y tecnologías de granos andinos.

- Al Gobierno Nacional y a la SENESCYT por su apoyo a la investigación en granos andinos a través de los proyectos de Fortalecimiento a la Investigación y PIC-12-INIAP-011 para la publicación de esta nueva edición.

- A la Fundación McKnight de los EE UU, por su decidido apoyo a la investigación y desarrollo de los granos andinos, a través del Proyecto INIAP-CORPOINIAP, que se ejecuta en Cotopaxi, Chimborazo y Cañar desde el año 2005, con proyección al 2014.

- A la Dra. Rebecca Nelson, Dr. Carlos Pérez, Dr. Julio Kalazich e Ing. Claire Nicklin, miembros del Programa Colaborativo de Investigación de Cultivos de la Fundación McKnight, por su apoyo, aportes y reflexiones sobre las actividades de investigación del proyecto.

- A la Ing. Elena Villacrés P., investigadora del Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP, por su incondicional apoyo a la investigación agroindustrial, en nutrición, calidad y a la promoción del uso de los granos andinos.

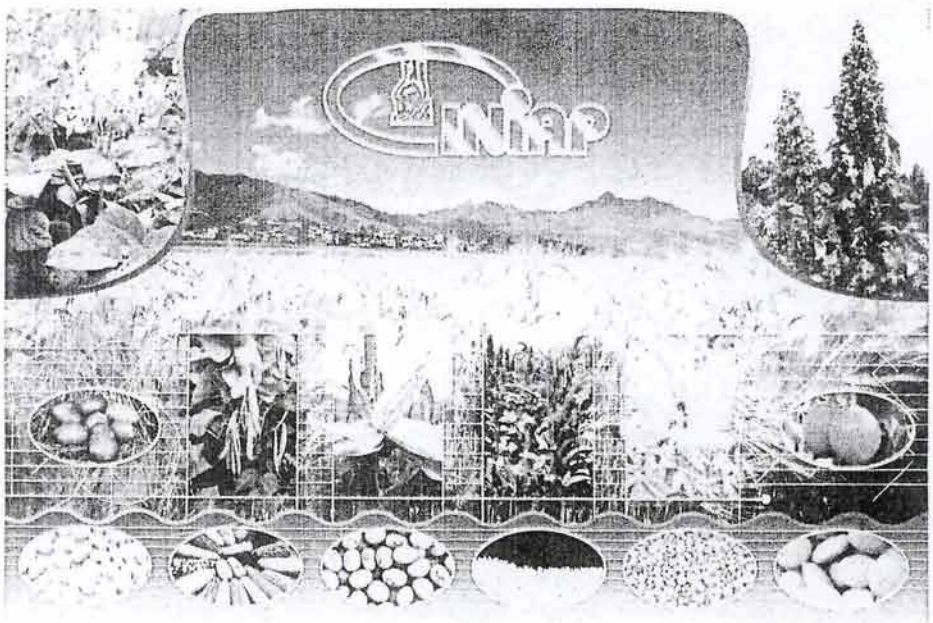
- Al Instituto Técnico Superior de Agricultura "Simón Rodríguez" de Latacunga, Cotopaxi, por su invalorable colaboración en las actividades de investigación en campo, al permitirnos usar parte de sus predios.

- A la ex Fundación de Ciencia y Tecnología (FUNDACYT), la cual, a través de los Proyectos P BID 206 y PFN 013, apoyó decididamente la investigación en chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) desde 1997 al 2004.

- Al Comité de Publicaciones de la E.E. Santa Catalina del INIAP.

ÍNDICE

CAPÍTULO	PÁGINA
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iii
INTRODUCCIÓN	iv
CULTIVOS, VARIEDADES, COSTOS	
Chocho	1
Quinua	21
Amaranto	41
Ataco	55
BIBLIOGRAFÍA	65



El INIAP comprometido con la Soberanía Alimentaria de los ecuatorianos (as)

Todas las variedades generadas por el PRONALEG-GA del INIAP, son obtenidas por métodos convencionales de mejoramiento genético.

AUTORES:

Eduardo Peralta I., Ing. Agr. M.C.
Nelson Mazón O., Ing. Agr. M.SC.
Ángel Murillo I., Ing. Agr. M.Sc.
Marco Rivera M., Ing. Amb.
Diego Rodriguez O., Ing. Agr.
Luis Lomas A., Ing. Agrop.
*Carlos Monar B., Ing. Agr. M.Sc.**

INVESTIGADORES
PRONALEG -GA - INIAP
**Ex UTC-INIAP-Bolívar*

Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos
Estación Experimental Santa Catalina-INIAP
Panamericana Sur km 1

Web.: www.iniap.gob.ec
Quito – Ecuador

CRÉDITOS:

Edición de textos: Eduardo Peralta I.

Fotografías: Eduardo Peralta, Marco Rivera, Nelson Mazón, Luis Lomas.

CÓMO CITAR ESTA PUBLICACIÓN:

Peralta, E., N. Mazón, Á. Murillo, M. Rivera, D. Rodríguez, L. Lomas, C. Monar. 2012. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinua, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Tercera edición. Publicación Miscelánea No. 69. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 68 p.

CON EL APOYO DEL PROYECTO:

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PRONALEG - GA

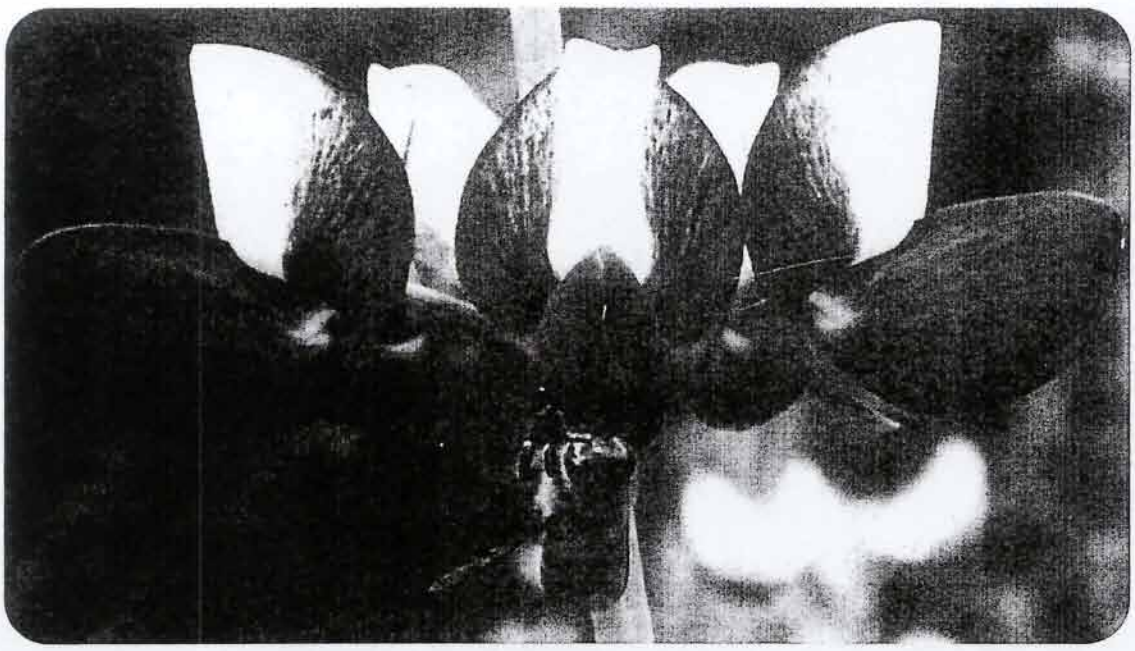
Autores:

Eduardo Peralta I.
Nelson Mazón O.
Ángel Murillo I.
Marco Rivera M.
Diego Rodríguez O.
Luis Lomas A.
Carlos Monar B.

MANUAL AGRÍCOLA DE GRANOS ANDINOS

CHOCHO, QUINUA, AMARANTO Y ATACO

Cultivos
Variedades
Costos de producción



Secretaría Nacional
de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

oviembre, 2012

Publicación Miscelánea No. 69

INIAP- CORPOINIAP- Mcknght, Boletín divulgativo N° 362. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 36 p.

20. Montatixe Palate, G. P, 2005, "Desarrollo y Evaluación de la Tecnología de Fermentación Sólida del Grano Desamargado de Chocho", Tesis previa a la obtención de Doctora Bioquímica, ESPOCH, Riobamba, Ecuador . 118 p.

21. Moreano,M; Perfiles nutricionales por Países, Ecuador. Primera edición, www.fao.org/agn/nutrition/ ecu-s.stm (febrero 2007).

22. Mother Grain, 2005, "Los beneficios de la Quinoa", www.mothergrain.com

23. Mújica, A.; Jacobsen, S.; Izquierdo, J. y Marathee, J., 2001, "QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro", www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/ nutricion/pdf/informacionnutricional.pdf, (Abril, 2009).

24. Mújica, A.; Ortiz, R.; Bonifacio, A.; Saravia, R.; Corredor, G.; Romero, A. y Jacobsen, S., 2006, "Agroindustria de la Quinua (*Chenopodium* quinoa Willd.) en los países andinos", Edit. Altiplano, Puno – Perú. 11-15 p.

25. Peisker, M. (1994) Feed International, Febrero 1992.

26. Peralta, E., 1985, "La Quinua... Un gran alimento y su utilización", INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias), Programa de Cultivos Andinos, Quito – Ecuador, 5 – 10 p.

27. Peralta, E.; Mazón, N.; Murillo, Á.; Villacrés, E.; Rivera, M.; Subía, C. 2009. Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: Chocho, quinua y amaranto, para la Sierra ecuatoriana. Publicación Miscelánea N° 151. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.

28. Peralta, E. 2010. INIAP Tunkahuán. Variedad mejorada de quinua de bajo contenido de saponina. Plegable divulgativo No. 345. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

29. Revelo, A., 2010.Desarrollo y evaluación de la tecnología de elaboración de un producto laminado y otro extruido, a base de quinua. Tesis previa a la obtención del grado de Ingeniera Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 187 p.

30. Roberson, L., 1993, "Food Packaging. Principles and Practice", Marcel Dekker Inc., Cap. 18. 573 – 576 p.

31. Romo, S.; Rosero, A.; Forero, C. y Cerón, E., 2006, "Potencial nutricional de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) variedad piartal en los Andes Colombianos. Primera parte", www.unicauca.edu, (Noviembre, 2008).

32. Salazar, D. 2008. "Desarrollo de un cereal para el desayuno en base a Quinua Expandida, como alternativa para una alimentación sana y nutritiva". Tesis previa a la obtención del grado en Ingeniería Agroindustrial. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. 117 p.

33. Vaca, D. 2008. "Desarrollo de un producto alimenticio listo para el consumo, en base a quinua fermentada cereal". Tesis previa a la obtención del grado en Ingeniería Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 74 p.

34. Velàsco, V. 2007.Elaboracion de una Bebida Nutritiva a partir de quinua malteada. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería en Industrialización de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito,Ecuador. 91 p.

35. Zambrano, M. y Gallardo, Y., 2002, "Establecimiento de Condiciones de Extrusión de un Producto rico en Fibra: Col y Avena" en Temas en Tecnología de Alimentos, Volumen 2. Fibra Dietética, Primera Reimpresión, Editorial Alfaomega. 121 – 123 p.

BIBLIOGRAFIA

1. Bos, E, Jen, A; Lee, C (1997) *J. Anim. Physiol. and anim. Nutr.* 65, 154, 164,
2. Bravo, J.; Ruales, J.; Sanjuan, N. y Clemente, G., 2006., "Innovaciones en el proceso de fritura: fritura al vacío" en Alimentación: equipos y tecnología (No. 209), Madrid-España. 87 p.
3. Callejo, M., 2002, "Industrias de Cereales y derivados", Primera edición, AMV Edt, Madrid – España. 313 – 318 p.
4. Camarero, T. 2006. Manual Didactico de Cocina, Tomo I editado por Innovación y Cualificación s.l., Málaga, 2006
5. Carrasco, R.; Espinoza, C.; Jacobsen, E., 2001. Valor Nutricional y Usos de la Quinua (*Chenopodium* quinoa) y de la Kañiwa (*Chenopodium* pallidicaule). www.condesan.org/publicacion/libro14/cap5.1.htm, (Mayo, 2009).
6. Cleale, A; Robinson, E, Dermins, R 1987. Physical Quality of Proteins in Processing Thermal
7. Dávila, J.; Rúales, J.; Polit, P.;Acuña, O.1992. Memorias del Seminario taller sobre Extracción de Alimentos. Escuela Politécnica Nacional. Instituto de Investigaciones Tecnológicas Área de Alimentos. Quito Ecuador. 23-47 p.
8. Doyle, M.; Beuchat, L.; Montville, T. 2005. Microbiología de los Alimentos. Fundamentos y Fronteras. Edit Acribia. Zaragoza-España. 799 p.
9. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, EC), Consultora: Inés Llumiquinga, 2006, "Caracterización del Mercado de Quinua en el Ecuador", Quito-Ecuador. 7 - 9, 37 – 40 p.
10. Galarza, S. 2010. "Elaboración una sopa instantánea a base de hoja quinua verde (*Chenopodium quinoa* Willd.) para obtener un producto de alto valor nutritivo". Tesis previa a la obtención del grado en Ingeniería Agroindustrial. Latacunga, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 74 p.
11. García, M., 2008, "Aperitivos obtenidos a partir de cereales", http://www.ugr.es/~mgroman/materiales/t8.pdf, (Noviembre, 2008).
12. Guy, R.2002. Extrusión de Alimentos, Ed. Acribia, Zaragoza-España Cap 7.
13. Gandarillas, H., 1982. El cultivo de la quinua, Convenio IBTA/Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo (CIID), La Paz, Bolivia.
14. Koziol, M., 1990, Composición química de la quinua. En "Quinua, hacia su cultivo comercial". Christian Wahli ed., LATINRECO, Quito. p 20.
15. Kuklinski, C., 2003, "Nutrición y Bromatología", Editorial Omega, Barcelona – España. 21 – 24, 63 p.
16. Marlett J and Longacre M. Comparison of in vitro and in vivo measures of resistant starch in selected grain products. Cereal Chem. 1996;73 (1): 63-68.
17. Mataix, J. 2002. Nutrientes y alimentos. Nutrición y Alimentación Humana. Vol. 1. Ediciones Ergon S. Madrid- España. 121-250 p.
18. Mazón, N.; Peralta, E.; Monar, C.; Subía, C.; Rivera, M., 2008, "INIAP Pata de Venado *(Taruka chaki)* Variedad de quinua, precoz y de grano dulce", Plegable No. 261. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador.
19. Mazón, N.; Peralta, E.; Villacrés, E.; Rivera, M.; Subía, C. 2009. Investigación y desarrollo en granos andinos: Chocho y quinua. Un Aporte a la seguridad y soberanía alimentaria de comunidades del Cantón Saquisilí, Cotopaxi. Ecuador. Resumen de Actividades y resultados de la fase I del Proyecto

Efecto del laminado y la extrusión sobre el valor nutritivo de los productos

Con el proceso de extrusión, la humedad del producto final se reduce a 6,33 %, mientras que con el laminado disminuye a 3,30 %. Igualmente la proteína con la aplicación de este proceso desciende a 10,69 %, mientras que en el producto extruido se registra un mayor valor (12,51 %). Los constituyentes de la proteína (aminoácidos) no son afectados drásticamente por estos procesos. Resultados que concuerdan con las afirmaciones de Dávila (1992), quien señala que la proteína de los productos procesados por extrusión, se preserva mejor que por métodos alternos, tales como: secado en tambores, autoclavado, tostado, calentamiento en microondas y horneo.

En el laminado se presenta un menor contenido de grasa (1,78 %) con respecto al extruido, quizás debido a los cambios que produce el proceso en la matriz de almidón, lo que contribuye a una mayor retención de grasa.

Los dos productos presentan un aporte de fibra dietética soluble, en mayor concentración el laminado (3 %). Al respecto, Kuklinski (2003), Zambrano y Gallardo (2002), señalan que los procesos térmicos promueven la modificación de los almidones y los vuelve más resistentes a la acción enzimática, lo que incide en una disminución de la fibra dietética soluble en los productos extruidos.

En cuanto a las vitaminas, los dos procesos afectan a estos componentes, a excepción de la vitamina B1 que se mantiene en 15,70 mg/100 g en el extruido. Los dos procesos no afectaron adversamente al potasio, fosforo, hierro, cobre y cinc, no así al manganeso que disminuye en un 59 % por efecto de la extrusión.

La vida útil del producto extruido empacado en funda de polipropileno metalizado y almacenado a 17°C y 60 % de humedad relativa, es de 159 días y 189 días para el laminado.

1. Bos
2. Bra al v
3. Cal 313
4. Can Mál
5. Car qui libr
6. Cle
7. Dáv Ali Ali
8. Doy Edi
9. FAC Iné 7 - 9
10. Gal Will Ing
11. Gar mat
12. Guy
13. Gar Inv
14. Koz Chr
15. Kuk
16. Mar grai
17. Mat S. M
18. Maz Vari Legu
19. Maz andi Can

La mezcla harina de quinua-gritz de maíz, se alimenta a la tolva de un extrusor Brabender, observando las siguientes condiciones operativas: Tornillo 3:1, velocidad 150 rpm, flujo de alimentación necesario para llenar el tornillo y la utilización de una boquilla plana (0,5 mm de espesor y largo 2,6 cm), para lograr el snack. A la salida de la boquilla se cortan las láminas extruidas a una longitud de 4 a 5 cm, para obtener el producto, con una humedad del 7,5%, que se reduce a 4 % en una secadora operando a 100 °C por 10 minutos. Para favorecer la adherencia del saborizante, los extruidos se sumergen en aceite comestible a 70 °C por 5 segundos; el aceite superficial se elimina secando el producto a 90 °C por 5 minutos, como se muestra en la Figura 9.

Saborización

La composición del saborizante incorporado en los extruidos finales incluye: 5,47% de saborizante queso 1696726, 4,34% de sal y 0,3% de cebolla en polvo; estos ingredientes se mezclan y pulverizan hasta obtener un polvo homogéneo, el cual se añade en proporción de 7 gramos por cada 100 gramos de producto.

Cuadro 12. Perfil nutricional de un laminado y un extruido.

Análisis	Laminado	Extruido
Humedad (%)	3,30	6,33
Proteína (%)	10,69	12,51
Grasa (%)	1,78	2,53
Fibra dietética soluble (%)	3,00	1,09
Aminoácidos (%)		
Ácido aspártico	0,99	0,86
Treonina	0,41	0,36
Serina	0,54	0,48
Ácido glutámico	2,33	2,16
Prolina	0,57	0,56
Glicina	0,71	0,57
Alanina	0,55	0,55
Cistina	0,08	0,09
Valina	0,57	0,53
Metionina	0,05	0,13
Isoleucina	0,44	0,4
Leucina	0,96	0,93
Tirosina	0,25	0,26
Fenilalanina	0,51	0,48
Histidina	0,34	0,31
Lisina	0,37	0,41
Arginina	0,68	0,61

Fuente: Revelo, (2010)

Pretostado

El pretostado de la quinua se realiza a 110 °C por 10 minutos, para mejorar el sabor del grano e inactivar las lipasas, el proceso se desarrolla en un tostador giratorio con calentamiento a gas. Posteriormente, se realiza la molienda tanto de la quinua pretostada como del maíz nixtamalizado en un equipo provisto de tamiz con abertura 0.250 mm. (60 mesh), y 0.84 mm. (20 mesh), tamaño de partícula apropiado para el proceso de laminado.

La masa de maíz es vertida en una mezcladora industrial, a la que se va añadiendo la harina de quinua pretostada, en las proporciones establecidas en la Figura 8. Se añade agua hasta alcanzar un nivel entre 44 – 46%. La masa homogénea se alimenta a los rodillos con una abertura de 0,5 mm., provistos con molde triangular, para facilitar el corte de la masa. Las diferentes fracciones que salen del laminador se hornean a 100 °C por 3 minutos, concluyendo con un proceso de fritura a 130 °C por 2 minutos para favorecer la incorporación del saborizante.

Proceso de extrusión

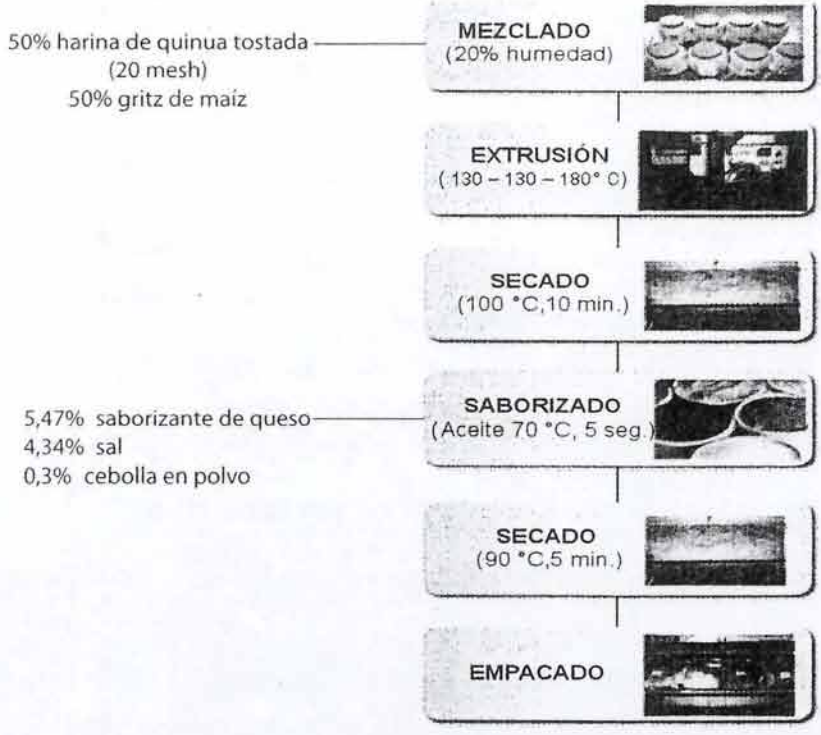


Figura 9. Flujograma para la obtención de un extruido a base de la mezcla maíz-quinua.

Proceso de laminado

En la Figura 8, se muestra el proceso para la obtención del laminado, en un equipo compuesto básicamente de dos rodillos. Este requiere una alimentación continua de la masa, la cual debe ser completamente homogénea. Para optimizar su funcionamiento, el laminador consta de un regulador o canal vibrante que distribuye el producto en el alimentador, (Callejo, 2002). Como tratamientos previos al proceso de laminado, se incluyen la nixtamalización en el caso del maíz y el pretostado en el caso de la quinua.

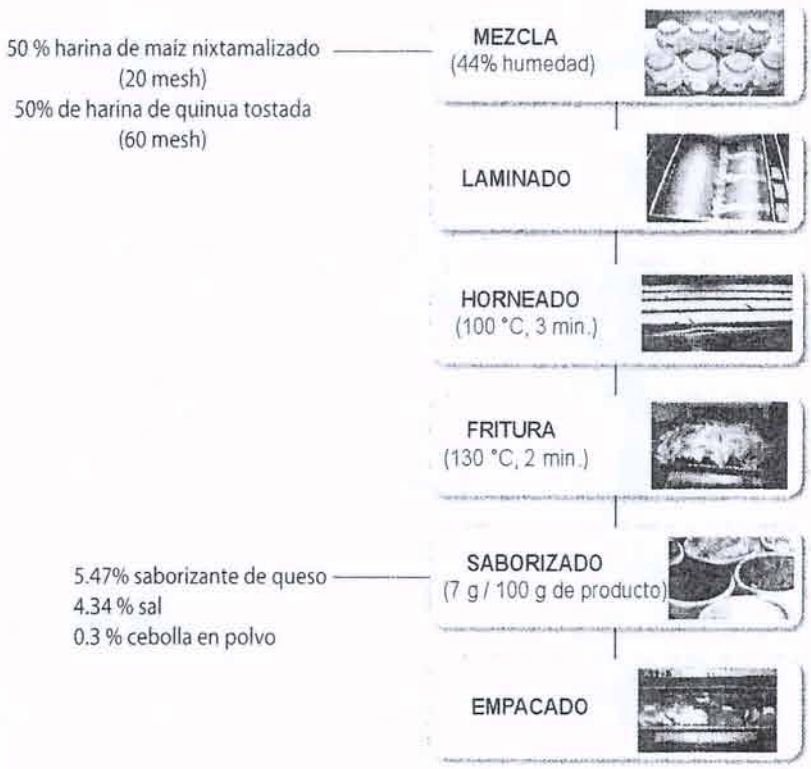


Figura 8. Flujograma para la obtención de un laminado a base de la mezcla maíz-quinua.

Nixtamalizacion (Pelado del maíz por vía húmeda)

Este proceso consiste en cocer el grano en una solución de óxido de calcio (cal) al 2 % durante 30 minutos, seguido de reposo durante una noche, tiempo suficiente para lograr el descascarado del grano, el cual posteriormente se lava con abundante agua para eliminar cualquier residuo de cal.

cantidades pequeñas, pero son imprescindibles para el normal funcionamiento del organismo y deben ser aportados por la dieta.

El recuento microbiológico y las características organolépticas de la formulación base para elaboración de sopas, empacada en fundas aluminizadas y almacenadas durante 50 días en condiciones aceleradas (35°C, 90% de humedad relativa), no varían sustancialmente, con relación al producto recién procesado, estimándose una durabilidad promedio de 200 días, para el producto almacenado en condiciones normales.

Procesamiento de extruídos y laminados a base de quinua

Los extruídos y laminados son considerados como "snacks" o entremeces, desarrollados para ser consumidos por placer o como complemento energético o nutritivo, sin que sean considerados como comidas principales del día. Una gran variedad de alimentos como: cereales, tubérculos, carne, pescado, etc. pueden ser industrialmente transformados en snacks, (García, 2008).

Los snacks se clasifican de acuerdo al tipo de técnica usada para su procesamiento, así, se encuentran los snacks obtenidos mediante un proceso de fritura (chips de frutas y tubérculos, confituras obtenidas por deshidratación osmótica) y los que pasan por un proceso de extrusión o expansión (hojuelas de maíz, cebada, chitos, etc.); (Roberson, 1993).

Según Callejo 2002, la extrusión se define como "el moldeado o conformación de una sustancia blanda o plástica mediante tratamiento por calor, fuerzas de corte y fricción mecánicas, hasta hacerla pasar por un orificio con forma especial para conseguir una determinada estructura y características del producto terminado". El laminado es una operación unitaria que permite formar láminas a partir de una masa homogénea. El laminador forma la pasta en láminas o cintas que se cortan en formas geométricas simples tales como triángulos, rectángulos o círculos, que finalizan con un proceso de fritura, definida como una técnica culinaria mediante la cual el alimento es sumergido en aceite caliente a una temperatura superior al punto de ebullición del agua, normalmente entre 150 a 200 °C, a presión atmosférica, donde se lo mantiene por un determinado período de tiempo, (Madrid, 2001; Bravo *et ál.*, 2006).

fuentes amiláceas; leche en polvo, sal y especias entre otros ingredientes complementarios, en las proporciones señaladas en la Figura 7. Una sopa de consistencia adecuada (3754 cP) se obtiene a partir de la suspensión de 70 gramos de la formula base, en un litro de agua y un tiempo de cocción de siete a nueve minutos. La formulación de mayor agrado y preferencia identificada en base a pruebas sensoriales orientadas al producto, corresponde a la fórmula integrada por 39 % de harina de quinua, 26 % de almidón de maíz, 10% de hojas de quinua y el 25 % de ingredientes complementarios.

Valor nutritivo

Cuadro 11. Perfil nutricional de una fórmula base, con hojas de quinua.

Parámetro			Sopa de quinua	Sopa de espárragos
Ceniza		%	13,07 %	6,4
Extracto etéreo			7,65 %	
Proteína			14,02 %	8,3
Fibra			2,12 %	1,0
Carbohidratos			63,29 %	
Minerales	Calcio	Macroelementos (%)	0,43	
	Fósforo		0,37	
	Magnesio		0,27	
	Potasio		1,04	
	Sodio		3,37	5,81
	Cobre	Microelementos (ppm)	5	-
	Hierro		78	70
	Manganeso		30	28
	Zinc		19	15

Fuente: Galarza, (2010)

Al producto base para la preparación de sopas, caracterizan un 63,29 % de carbohidratos, 14,02 % de proteína y 13,04 % de cenizas.

Entre los minerales se destaca el potasio (1,04 %), el calcio (0,43 %) y el hierro (78 ppm). Estos parámetros son mayores que los registrados en la sopa comercial de espárragos con 8 % de proteína y 70 ppm de hierro (Cuadro 11).

Las vitaminas son en general estructuras químicas más sensibles a factores como la temperatura, el oxígeno, las radiaciones, por lo que la mayor o menor pérdida de estas depende de las condiciones de procesamiento. En el producto elaborado sobresalen la vitamina A (49,7 UI / 100 g) y el ácido fólico (209 µg / 100 g). Estos son considerados micronutrientes porque el organismo los precisa en

Una sopa es una preparación que consiste de caldo nutritivo en el que se incorporan vegetales y/o productos cárnicos. Generalmente proceden de una preparación culinaria con evaporación, como es el cocido en agua o retención de vapores. Las sopas derivan su nombre del ingrediente utilizado en mayor proporción, por ejemplo: sopa de pescado, sopa juliana, sopa de espárragos, sopa de arracacha, etc., (Camarero, 2006). En la actualidad el consumo de sopas instantáneas ha ido incrementando continuamente, debido a su corto tiempo de cocción y fácil preparación.

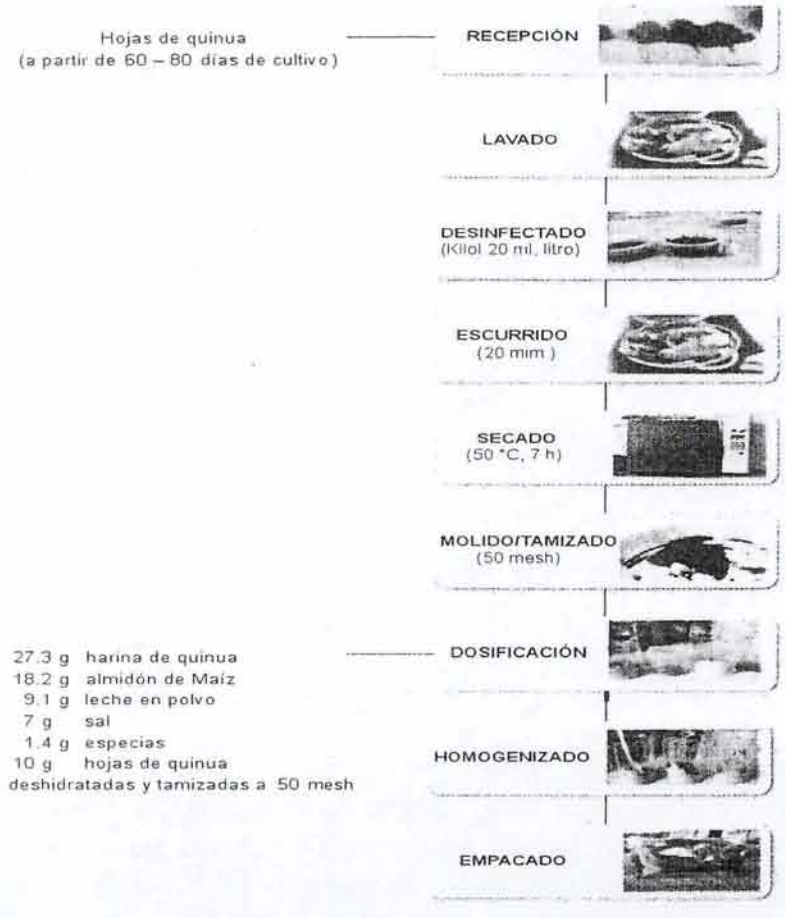


Figura 7. Flujograma para la elaboración de una formula base para sopas, a partir de hojas de quinua.

Las hojas deshidratadas se utilizan en la elaboración de una fórmula base para la preparación de sopas, que incluye harina de quinua y almidón de maíz como

*Mesh: Hace referencia al tamaño de partícula de un tamaño mínimo, retenido en un tamiz. Por ejemplo si un tamiz es Mesh # 50, significa que en 1 pulgada existirán 50 cuadrados de 0.297 mm de longitud.

extensibles de la masa, se determinó que el máximo nivel de sustitución de harina de trigo por harina de quinua es de 40 %.

En el fideo elaborado con harina de trigo, el contenido de proteína se eleva de 12,5 a 15,19 % por efecto de la incorporación de huevo, alcanzando un valor de 16 % cuando la harina de trigo es sustituida en un 50 % por harina de quinua, variedad Tunkahuan. Igualmente se registra un incremento en el contenido de fibra, grasa y cenizas, con respecto al fideo elaborado con harina de trigo al 100 %, mientras que el contenido de carbohidratos totales disminuye a 75,66 %, cuando se incorpora harina de quinua, y 77,27 % con harina precocida de quinua, variedad Pata de venado, como se muestra en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Perfil nutricional del fideo de pasta corta con incorporación de harina de quinua (% base seca).

Nivel de sustitución	Proteína	Fibra	Grasa	Cenizas	Carbohidratos
60% harina trigo- 40% harina quinua, Variedad Tunkahuan, cruda	16,19	3,43	3,18	1,54	75,66
60% harina trigo- 40% harina quinua, Variedad Tunkahuan, precocida	15,68	3,90	2,49	1,48	76,24
60% harina trigo- 40% harina quinua, Variedad Pata de venado, cruda	14,72	2,92	2,56	1,45	78,35
60% harina trigo- 40% quinua, Variedad Pata de venado precocida	14,57	3,88	2,28	2,00	77,27
100 % harina de trigo	15,19	0,45	1,29	0,72	82,35

Obtención de una formulación base, para la elaboración de una sopa instantánea a base de hojas de quinua

Las hojas de quinua pueden ser utilizadas como verduras debido a su mejor perfil nutricional con respecto al grano, especialmente en el contenido de proteínas (27,84 %), potasio (5,84 %), hierro (483 ppm), zinc (204 ppm) y ácido fólico (189 $\mu g/g$). El consumo de hojas frescas de quinua es una práctica común en la Región Andina del Perú y Bolivia, como alternativa a las hojas de espinaca, especie con la que guarda un gran parentesco botánico. Para este propósito son apropiadas las hojas cosechadas al inicio del panojamiento, entre los 60 a 80 días de cultivo. Sin embargo, debido a su contenido de humedad (85,73 %), el producto fresco es muy perecible, siendo necesario aplicar una técnica de secado para prolongar su vida de anaquel. Las hojas deshidratas a un nivel de humedad del 5,83 %, se muelen y se pasan por una tamiz de abertura 0.297 mm. (50 mesh*), pudiendo de esta forma, ser usadas en el procesamiento de otros derivados como sopas, purés, etc.

Procesamiento de fideos de pasta corta con incorporación de harina de quinua

Las pastas constituyen alimentos completos y recomendables en el conjunto de una alimentación sana y equilibrada. Su capacidad de conservación, fácil preparación culinaria y la enorme variedad de platos que se pueden preparar con ella, justifican su consumo, Moreano, (2007).

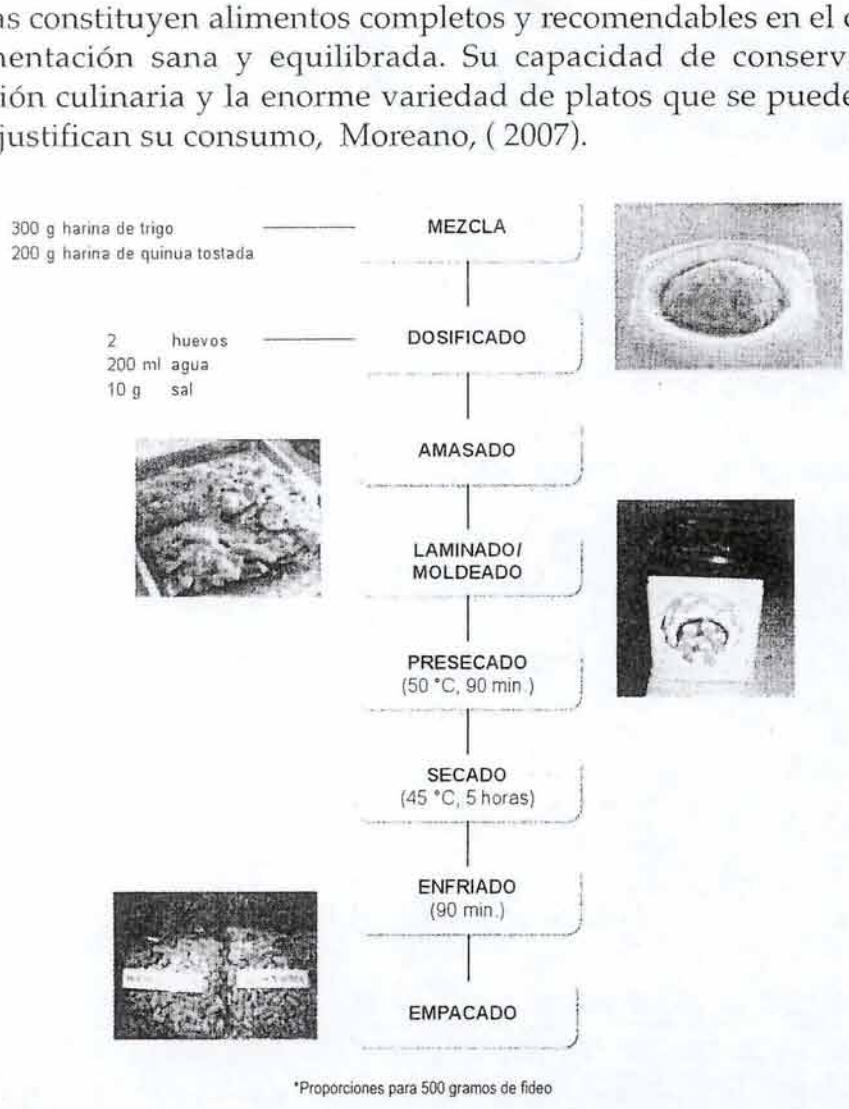


Figura 6. Flujograma para el procesamiento de fideo de pasta corta a base de quinua.

El proceso de elaboración de fideos de pasta corta incluye un tamizado previo de las harinas en un tamiz de abertura 0.210 mm. (70 mesh), posteriormente estas se mezclan, se incorpora el agua, los huevos y la sal. Se amasa el conjunto por alrededor de 15 minutos, hasta formar una masa homogénea y compacta, que se deja reposar por 20 minutos, con el fin de mejorar las propiedades extensibles y elásticas. Se procede al laminado y moldeado, seguido por el presecado y secado a 45°C, como se muestra en la Figura 6. En base al contenido de sólidos residuales en el agua de cocción del fideo y las propiedades

Proceso de elaboración

La harina de quinua se somete a un proceso de tostado a 110 °C por 10 minutos para atenuar el sabor característico del grano, se dosifican las harinas (quinua-trigo) en una relación 1:1. Aparte se disuelve la margarina con la ayuda de calor, se agrega el azúcar y se bate vigorosamente hasta obtener una mezcla cremosa, que se junta con las harinas, el polvo de hornear, la sal y la leche. Se amasa el conjunto, hasta obtener una masa manejable y extensible que se deja en reposo por 20 minutos, prosiguiéndose con las operaciones de laminado y horneo a 200 °C por 15 minutos, (Figura 5).

Cuadro 9. Perfil nutricional de la galleta a base de quinua.

Componente	Galleta con incorporación harina de quinua (%)	Galleta Trigo (%)
Cenizas	2,89	1,53
Fibra	3,00	2,42
Extracto etéreo	11,92	11,66
Proteina	11,90	9,39
Almidón	70,29	75,00

La galleta elaborada con incorporación de harina de quinua presenta un mayor contenido de nutrientes con respecto al producto elaborado solo con harina de trigo, (Cuadro 9). Así, el contenido de proteína se incrementa en un 27 %, los minerales expresados en las cenizas aumentan en un 88 %, mientras que el almidón disminuye en 7,5 %, debido a la menor concentración de este componente en la harina de quinua, Marlett, (1996). Tanto la galleta de quinua como la de harina de trigo, incluye en su formulación un contenido significativo de grasa, debido al papel de este componente en las interacciones dentro de la matriz de almidón y las propiedades reológicas del producto final, (Rockland ,1987).

La formulación expuesta en la Figura 5, permite obtener un producto crocante, con miga de mediana cohesividad y sabor poco característico a quinua, agradable al consumidor.

ayuda al funcionamiento del organismo retrasando la absorción de los hidratos de carbono, debido a la formación de una red en el intestino, que retrasa la transferencia de glucosa a la sangre, además la FDS disminuye la absorción de grasa y puede ayudar en la disminución del apetito.

La durabilidad promedio del producto empacado en bandeja de aluminio y almacenado en refrigeración es de 17 días. Para el consumo, la palatabilidad del producto mejora mediante un proceso de fritura a 160 °C por tres minutos y adición de sal.

Galletas de quinua

El término "galleta" hace referencia a una amplia variedad de productos alimenticios de diversas formas y sabores, producidos en casas, panaderías e industrias. La galleta es un producto de alto contenido energético, con muy poca humedad, elaborado con harina, grasa y azúcar.

En la actualidad, la galleta es un alimento popular y se encuentra en todas partes, sin distinción de países ni lugares.

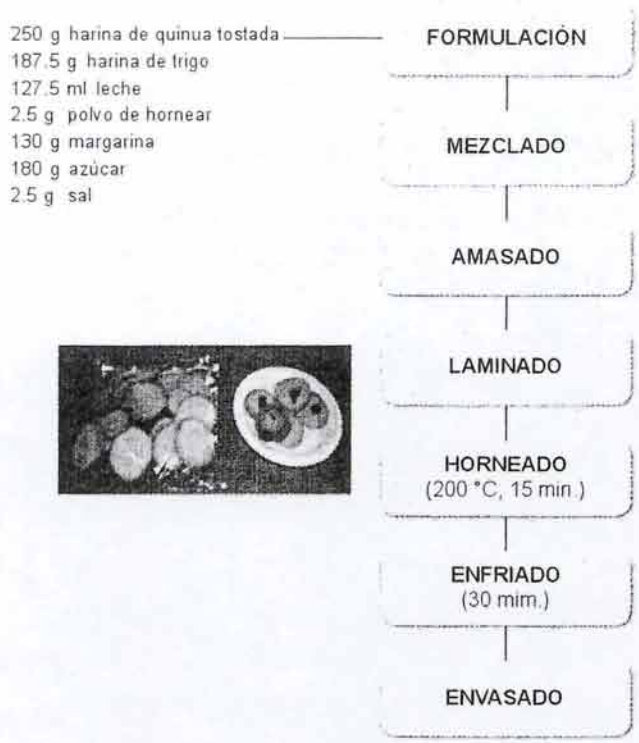


Figura 5. Flujograma para la obtención de galletas de quinua.

Este hecho tiene una gran connotación desde el punto de vista nutricional, ya que es un indicativo de la hidrólisis parcial que sufren las proteínas, mejorando la digestibilidad de estos nutrientes. Al producto final también caracterizan una acidez del 0,29 % y un contenido de materia seca del 38,02%.

Perfil nutricional

Cuadro 8. Perfil nutricional de la quinua fermentada.

Minerales		Vitaminas	
Macro	%	Componente	mg/ 100 g
Ca	0,08	B6	2,4
P	0,413	B5	1,23
Mg	0,16	B3	23,02
K	0,373	B2	0,08
Na	0,02	B1	0,29
Micro	ppm	E	0,11
Cu	5,33	B12	0,013 (µg/100 g)
Fe	90,67	Otros	
Mn	4	FDS*	5,80 (%)
Zn	41,67	Acido fólico	0,0853 mg/100g

Fuente: Vaca,(2008) FDS*: Fibra Dietética Soluble

En la quinua fermentada sobresalen los macroelementos fósforo y potasio con 0,413 y 0,373%, respectivamente, con un menor contenido de magnesio (0,16 %), calcio (0,08 %) y sodio (0,02 %). Entre los microelementos, se destaca la presencia de hierro en una concentración de 90,67 ppm, seguido por el zinc con 41,67 ppm.

Contenido de Vitaminas

La quinua fermentada presenta un aporte de vitaminas del complejo B, especialmente del componente B3 con 23,02 mg / 100 g y un menor contenido de las vitaminas B2, B12, ácido fólico y vitamina E, (Cuadro 8).

Fibra Dietética Soluble (FDS)

La fermentación con *Rhizopus oligosporus,* favorece el incremento de fibra dietética soluble (FDS), desde un valor 2,49 hasta 5,80 %. Según Doyle (2005), este hecho se debe al crecimiento del micelio fúngico. La fibra dietética soluble

Cuadro 7. Formulación base para la elaboración de una barra energética.

Quinua expandida	66 %
Aceite vegetal	2 %
Maní tostado	14 %
Coco rallado	3 %
Pasas picadas	14 %

Elaboración de la barra energética

Los ingredientes que constan en el Cuadro 7, se mezclan con el jarabe caliente, la masa pegajosa de granos, se dispone en moldes de 10 x 4 x 2 cm, se hornea por 10 minutos a 250 °C, al cabo de este tiempo se retira del horno, se enfría, se desmolda y se empacan en fundas de polietileno o celofán.

Quinua fermentada

Una tecnología alternativa para mejorar las características organolépticas del grano y su perfil nutritivo es la fermentación sólida. El objetivo fundamental de este proceso es incrementar el contenido proteico del producto, mejorar las características organolépticas y las posibilidades de conservación.

Proceso de elaboración

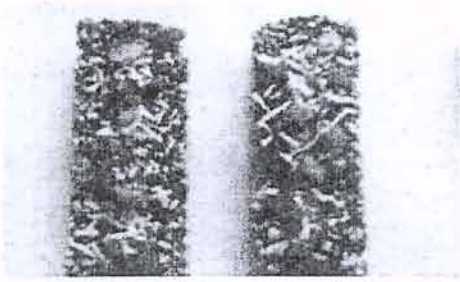
La quinua es acondicionada en su contenido de humedad a un nivel del 60%, luego se inocula con *Rhizopus oligosporus*, en una proporción de 1g/100 g de grano, se añade apio pulverizado al 5 % y se incuba durante 20 h a 35°C, como se ilustra en la Figura 4. El contenido de nitrógeno soluble en el grano fermentado se incrementa en 1,28 %, gracias a la acción de *R. oligosporus*, que sintetiza algunas enzimas entre las que destacan carbohidratasas, lipasas, fitasas, y proteasas, (Doyle, 2005; Montatixe, 2005).

Figura 4. Flujograma para la obtención de quinua fermentada.

Preparación del producto

El aceite es vertido en un tostador rotatorio, se calienta ligeramente y se incorporan las pepas de zambo y el maní, el conjunto se tuesta hasta que los dos productos alcanzan una coloración dorada. Se añaden la quinua expandida, las pasas, las nueces y las uvillas deshidratadas, revolviendo vigorosamente para homogenizar la mezcla. Se incorpora el jarabe, en una proporción de 500 ml: 1 kg de granola; la mezcla obtenida es llevada a un secador a 60 °C por 45 minutos. Se enfría el producto durante 30 minutos, previo al empacado en fundas de polifan y en porciones de 30 gramos.

Barras energéticas



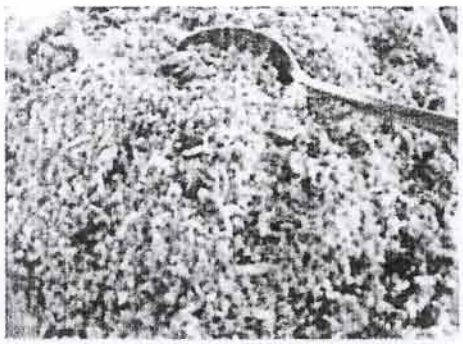
Las barras de cereales son idénticas a la granolas en su formulación básica, varían esencialmente en la forma, ya que las primeras presentan una forma definida, mientras que las granolas adoptan la forma del recipiente que las contiene. En los Cuadros 6 y 7, constan los ingredientes necesarios y sus proporciones para la elaboración de las barras energéticas.

Preparación del jarabe

Cuadro 6. Formulación del jarabe.

Panela	800 g
Glucosa	50 g
Agua	450 ml
Ácido cítrico	9 g
Esencia de vainilla	5 ml

A la panela granulada, se añade el agua, se hierve el conjunto removiendo constantemente hasta que la panela se haya disuelto totalmente, se incorpora la glucosa y se continua la ebullición hasta alcanzar una concentración de 85 ° Brix, se adiciona el acido cítrico, la esencia de vainilla y se hierve por 5 minutos.



Granola de quinua

La granola es un producto digerible, altamente energético y fácil de almacenar, resulta de la mezcla de cereales tostados o expandidos, con miel, grasa, maní tostado y frutos secos como pasas, uvillas y coco, (Cuadro 4). El conjunto se agita vigorosamente para evitar la aglomeración del grano y posteriormente se somete a secado a 60 °C durante una hora, para alcanzar una textura crocante. En los Cuadros 4 y 5, se muestran los ingredientes básicos y sus proporciones para la elaboración de la granola y el jarabe.

Cuadro 4. Formulación base para la elaboración de una granola.

Avena	250 g
Quinua expandida	350 g
Aceite vegetal	20 ml
Nueces	80 g
Maní tostado	80 g
Coco rallado	80 g
Pasas	80 g
Semillas (pepas) de zambo	40 g
Uvillas deshidratadas	40 g

Cuadro 5. Formulación del jarabe para edulcoración de la granola.

Panela	700 g
Agua	500 ml
Acido cítrico	9 g

Preparación del jarabe

El agua se agrega a la panela granulada y se somete a cocción, removiendo constantemente la mezcla, hasta alcanzar una concentración de 70 °Brix, luego se añade acido cítrico y se continúa la cocción por 5 minutos.

Humedad: El contenido de humedad se reduce notablemente por efecto de la expansión, desde 17 % a 5,31 %, debido a la elevada presión (140 psi) y temperatura (160 °C) a la que se realiza el proceso, permitiendo primero el tostado y luego el inflado del grano.

Lípidos: Estos compuestos experimentan un decrecimiento de alrededor del 2 %, lo cual puede tener su origen en la elevada temperatura del proceso que afecta al germen, donde se concentra el 30 % de los lípidos del grano. Piesker, (1994), añade que parte de los lípidos se incorporan a la matriz de almidón para formar el complejo amilosa-lipido, cuya magnitud depende de factores como el grado de gelatinización y la composición de almidón.

Proteína: La proteína disminuye desde un valor de 15,73 a 12,69 %. Al respecto Cleale *et ál.*, (1987), señalan que temperaturas próximas a 100°C, provocan desnaturalización de este nutriente y con el concurso de los azúcares reductores se produce la reacción de Maillard.

Amino Ácidos: El tipo y tiempo de procesamiento térmico inducen en los grupos amino, hidroxilo, sulfidrilo, reacciones entre sí y con otros compuestos del medio, dando lugar a la formación de enlaces inter o intramoleculares con la pérdida de algunos aminoácidos, Guy, (2002). Los componentes que se afectan en mayor grado son la lisina, la arginina y la cistina.

Minerales: El contenido de minerales de la quinua expandida es similar al grano nativo. Al respecto Mujica *et ál.*, (2006), afirman que el proceso de expansión favorece la biodisponibilidad de los minerales al liberarles de la matriz del acido fítico, componente que acompleja a los minerales, impidiendo su óptimo aprovechamiento.

En base a un análisis de costos, se estimó un costo de producción de $ 0,38 por cada porción de 100 g. La quinua expandida y edulcorada sirve como materia prima para el procesamiento de numerosos productos alimenticios como granolas, barras energéticas, etc.

Proceso de expansión y obtención del cereal instantáneo

Cuadro 3. Perfil nutricional de la quinua expandida.

Componente	g/100 g producto
Humedad	5,31
Cenizas	2,23
Fibra	4,8
Extracto etéreo	4,68
Proteina	12,69
Almidón	74,12

Fuente: Salazar, (2008).

Previo el ingreso del grano a la cámara de expansión, se ajusta su contenido de humedad a un nivel del 17 %, con el fin de favorecer el proceso, alcanzando un índice de expansión de 2,15, a una presión de descarga 140 psi. La saborización del grano expandido se realiza con un jarabe a base de panela, a una concentración de sólidos solubles del 80 %. Posteriormente el grano es sometido a secado a 60 °C, por una hora, como se ilustra en la Figura 3.

El cereal obtenido, presenta las siguientes características nutricionales:

Almidón: Contrariamente a la mayoría de nutrientes, el almidón se concentra a expensas de la disminución de los otros componentes nutricionales, registrándose un valor de 74,12 % en el grano expandido, (Cuadro 3). Durante este proceso ocurren cambios en la estructura micro y macromolecular del almidón, se incrementa la relación área superficial/volumen de la fase sólida, hay una modificación de la cristalinidad del almidón por efecto de la gelatinización, gelación y rompimiento de las cadenas de amilosa y amilopectina, (Bos *et á*l., 1987). Otro parámetro que mejora por efecto de la expansión es la digestibilidad, incrementándose desde 69 a 98 %. Desde el punto de vista nutricional, un almidón gelatinizado es más digerible que un almidón nativo, (Mataix, 2002).

La bebida es considerada energética, debido principalmente a su contenido de sólidos solubles (11 %). Entre los minerales sobresalen: el potasio con 69,36 mg/100 ml y el hierro (270 ppm). Entre las vitaminas, es significativo el contenido de vitamina C (38 mg/l), que representa un aporte del 65 % para el requerimiento diario recomendado (RDR). Su aporte proteico es bajo (0,60 %), con predominio del ácido glutámico (88,79 mg/100 ml), como se muestra en el Cuadro 2. El valor de pH es 5,23; semejante a los mostos de cebada.

La durabilidad de la bebida envasada en poliestireno (PS), color ámbar y almacenada en condiciones ambientales (17°C, 60 % de humedad relativa) es de 36 días. El costo de producción estimado es de $ 0,39 por cada 250 ml.

Obtención de un cereal instantáneo a base de quinua expandida

La técnica del expandido es útil para elaborar productos alimenticios como bocaditos y cereales de desayuno. Los expandidos presentan un alto contenido de almidón dextrinizado y bajo contenido de humedad, además poseen buena calidad nutritiva, sanitaria y estabilidad en el almacenaje.

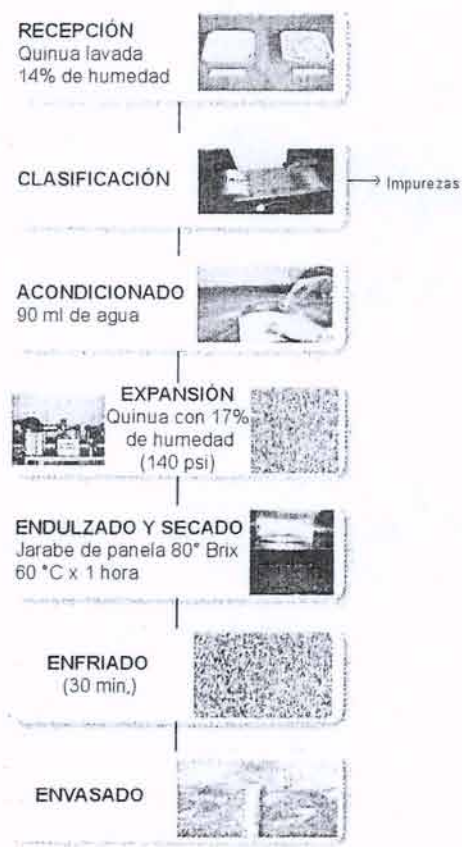


Figura 3. Flujograma para la obtención de un cereal instantáneo a base de quinua expandida.

Malteo del grano

El proceso de malteado, a partir del grano exento de saponina, comprende las operaciones siguientes:

1. Remojo: se realiza en agua, a una temperatura promedio de 16 °C, por aproximadamente una hora, hasta que el grano alcance una humedad promedio de 45 %.
2. Germinación: después del remojo se escurre el exceso de agua y el grano se dispone en recipientes adecuados, giratorios o fijos, durante un período de 7 horas a 25 °C. En este tiempo el grano germina, visualizándose el crecimiento del embrión, hasta alcanzar una longitud promedio de 7 mm.
3. El grano germinado se somete a un proceso de tostado siguiendo un programa de temperatura de 30 a 65 °C por 48 horas, con lo cual se detienen las reacciones enzimáticas.
4. Molienda: el grano es molido y cribado, obteniéndose la harina de quinua malteada.

Proceso de elaboración

Para la elaboración de la bebida se emplea como materia prima, harina de quinua malteada, a la que se incorpora agua para formar una suspensión, observando una proporción 1:6, es decir que por cada kilo de harina de quinua malteada se añaden 6 litros de agua; el conjunto se macera y se filtra, obteniéndose un extracto, que luego es endulzando y saborizado.

Cuadro 2. Perfil nutricional de la bebida de quinua malteada.

Minerales		Aminoácidos	
Macro elementos	mg / 100 ml	Componente	mg/ 100 ml
Ca	2,11	Acido Apártico	32,66
P	43,36	Treonina	14,18
Mg	12,33	Serina	10,78
K	69,36	Acido Glutámico	88,79
Na	22	Prolina	4,58
Microelementos	µg / 100 ml	Glicina	19,17
Cu	48	Alanina	29,07
Fe	270	Cistina	N.D
Mn	3	Valina	2,03
Zn	73		

Fuente: Velasco, (2007) N.D. no detectable

lactosa y caseína, propiedad útil en el tratamiento de intolerancias y alergias alimentarias a estos componentes. Además, el grano no contienen colesterol y su perfil de ácidos grasos es más saludable respecto a la leche de vaca, ya que en el aceite de quinua predominan los ácidos grasos insaturados.

Esta bebida es una alternativa saludable a los refrescos u otras bebidas energéticas para los más jóvenes y consumidores en general. El proceso de elaboración comprende las siguientes etapas, como se describe en la Figura 2.

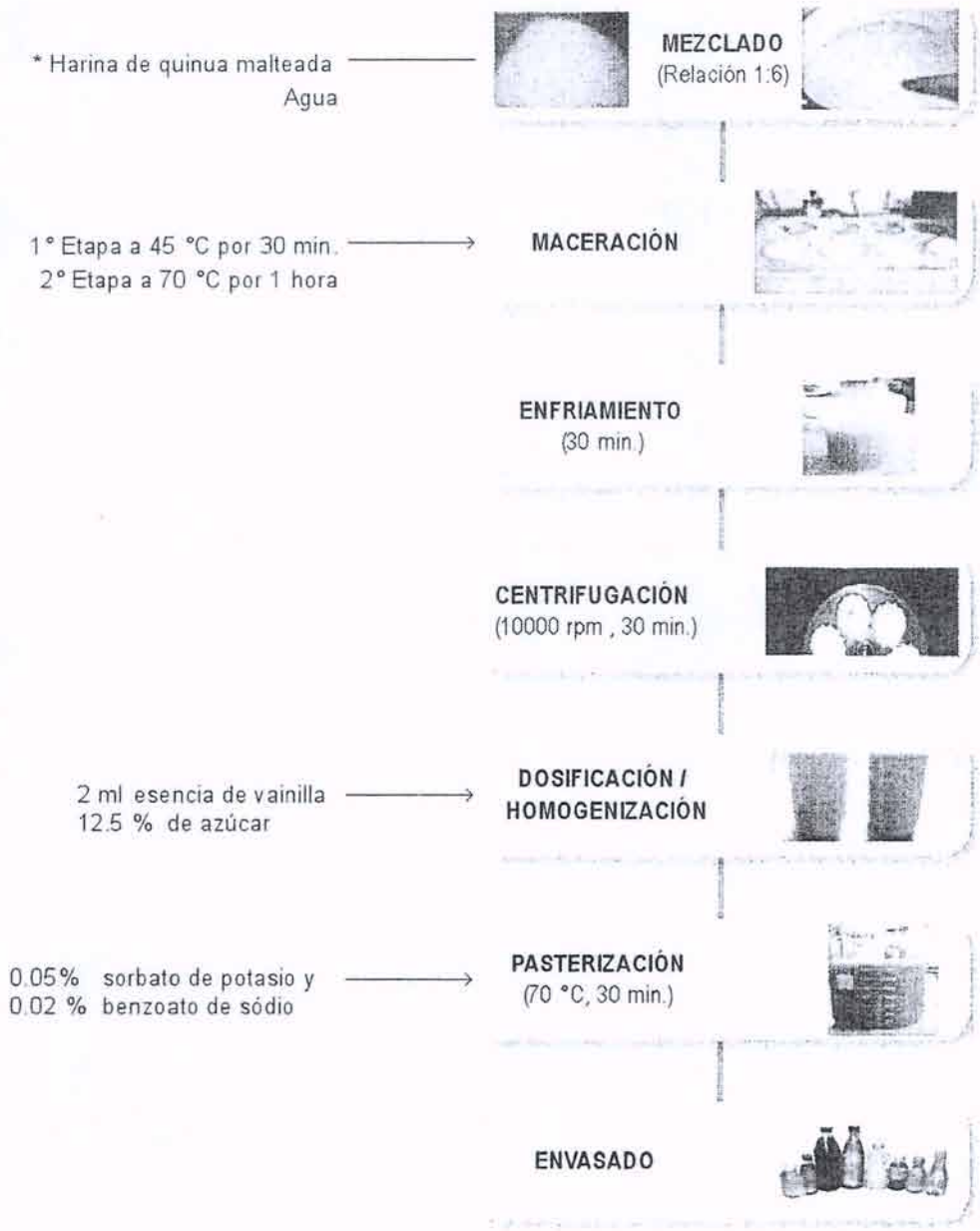


Figura 2. Flujograma para la elaboración de una bebida de quinua malteada.

amargo y son potentes surfactantes. Para el consumo del grano es recomendable someterlo a lavado con frotación para eliminar la mayor cantidad de compuestos amargos. De acuerdo al contenido de saponina, la quinua se puede considerar amarga cuando sobrepasa el 0,11%, con base al peso en fresco y dulce cuando su contenido es inferior a este valor, (Gandarillas, 1982).

ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO INDUSTRIAL

La transformación del grano permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, mejora la disponibilidad de nutrientes, la facilidad de preparación y la presentación de los productos, potenciando su valor como alimento. A partir del grano es posible obtener: expandidos, granolas, barras energéticas, harina, leche, hojuelas, extruidos, almidones, colorantes, saponina, concentrados proteicos, germinados, bebidas malteadas, fideos, etc. La harina puede sustituir parcialmente a la harina de trigo en productos de panificación, galletería y pastas, incrementado su valor nutritivo. El grano no contiene gluten, lo que faculta su utilización en la preparación de alimentos dietéticos apropiados para personas celíacas, con problemas de sobrepeso o enfermos convalecientes. Estos derivados encajan dentro de la tendencia mundial de consumo de productos naturales, constituyendo un interesante potencial de mercado. El grano también es apropiado para las personas de la tercera edad y sometidas a dietas adelgazantes, por su contenido de fibra dietética, la misma que ayuda al organismo, reduciendo el nivel del colesterol en la sangre y mejorando el funcionamiento del sistema digestivo. Por esta razón, los consumidores en los países desarrollados la catalogan como un alimento dietético.

Elaboración de una bebida nutritiva a partir del grano de quinua malteado

Las bebidas elaboradas a partir de los vegetales son alimentos con una composición nutritiva muy interesante dado que las materias primas de las que proceden contienen una variedad de nutrientes (proteínas, grasas, hidratos de carbono, ciertos minerales y vitaminas).

Desde el punto de vista funcional, la quinua tiene la ventaja de carecer de

Las isoflavonas, son consideradas por su estructura como *fitoestrogenos*, que poseen una estructura química similar a la que presentan los estrógenos humanos (Kuklinski, 2003), conjuntamente con los *lignanos* y *cumestanos*. En dosis altas y en personas que no necesitan estrógenos pueden producir anormalidades tiroideas como el bocio o la tiroiditis autoinmune. Ventajosamente los niveles de isoflavonas registrados en la quinua son bajos, como se muestra en la Figura 1, lo que garantiza su seguridad para el consumo para personas de toda edad y condición.

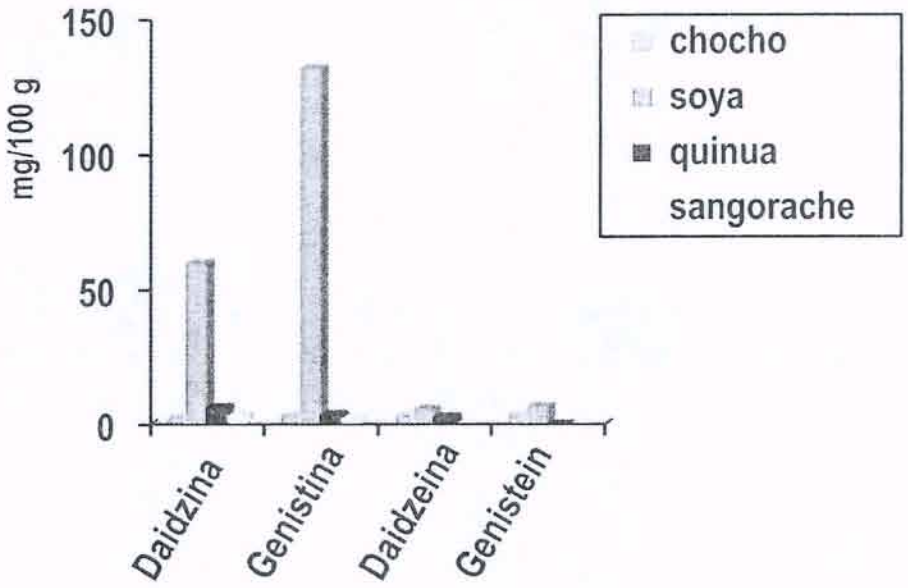


Figura 1. Contenido de isoflavonas de la quinua, con relación a otros granos.

Por su valor nutritivo y funcional, no es exagerado, afirmar que estamos en presencia del "superalimento de los Incas" y que bien vale todo esfuerzo por incrementar su producción, procesamiento y consumo.

Saponinas

Las saponinas son compuestos del tipo esterol o triterpenoide se encuentran en el pericarpio del grano y son el principal factor antinutricional de la quinua, que le confiere un sabor amargo característico (Gandarillas, 1982). Estos glucósidos pueden causar hemólisis en los eritrocitos, son extremadamente tóxicos para animales de sangre fría (anfibios y peces), por su propiedad de bajar la tensión superficial. Las principales propiedades de las saponinas son: la abundante producción de espuma cuando son disueltas en agua y agitadas, presentan sabor

componentes son la amilosa (20%) y la amilopectina (80%), (Carrasco *et ál.*, 2001). Los azúcares libres alcanzan un promedio de 6,2%, la fibra bruta alrededor del 5 % y la fibra soluble 2,49%, (GTZ *et ál.*, 2001, citado por Velasco, 2007). El contenido de lípidos en el grano de quinua puede llegar hasta 10%, (Peralta, 2009) y la mayor parte se halla en el embrión. La composición del aceite de la quinua es similar al aceite de soya, con predominio del ácido linoléico (C18:2) y linolénico (C18:3), que constituyen entre el 55-63% de la grasa de la quinua, (Koziol, 1990). Además, el aceite tiene antioxidantes naturales como tocoferoles que protegen a los ácidos grasos contra la oxidación.

Cuadro 1. Características físico-químicas del grano de quinua.

Característica	Variedad Pata de Venado	Variedad Tunkahuan
Color de grano seco	Crema	Blanco
Peso hectolítrico (kg/hl)	62 - 70	66
Tamaño de grano (mm)		1,7 a 2,1
Contenido de saponina (%)	0,05	0,06
Forma del grano	Redondo aplanado	Redondo aplanado
Proteína (%)	17,45	16,14
Grasa (%)	7,14	9,43
Cenizas (%)	2,72	3,27
Fibra (%)	5,14	5,56
Calcio (%)	0,09	0,06
Fósforo (%)	0,65	0,73
Potasio (%)	0,69	0,68
Energía total (Cal/100 g)	472,05	480,84

Fuente: Peralta *et ál.*, (2009)

Un aspecto relativamente nuevo y que contribuye a fundamentar las propiedades de la quinua es el relacionado con las isoflavonas, compuestos fitoquímicos que pertenecen al grupo de los flavonoides. Son de origen vegetal, no son considerados como nutrientes, al igual que las vitaminas y los minerales y se encuentran exclusivamente en las legumbres y granos, aunque hoy en día también se las encuentra disponibles como suplementos y se utilizan como fortificadores.

La Quinua: Generalidades

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es una planta herbácea anual, que junto al chocho y amaranto integran el grupo de los granos andinos subutilizados.

Variedades

En 1986, el Programa de Cultivos Andinos del INIAP entregó las primeras variedades mejoradas de quinua: INIAP-Imbaya e INIAP-Cochasquí, consideradas amargas por su alto contenido de saponina (superior al 0,1%). El posterior interés en obtener variedades con menor contenido de saponina hizo que luego de ocho años de investigación se entregue dos variedades dulces (contenido de saponina inferior a 0,1%): INIAP-Ingapirca e INIAP-Tunkahuan (Nieto *et ál.*, 1992 citado por Peralta, 2009). En el año 2008 el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos desarrolló la variedad INIAP-Pata de Venado, precoz y también con bajo contenido de saponinas. Las variedades vigentes en el mercado actual son INIAP—Tunkahuan e INIAP-Pata de Venado debido a su adaptabilidad, menor uso de agua en el desamargado, vía húmeda y escarificado rápido (vía seca), (Peralta, 2010).

Valor nutricional y funcional

La quinua es un alimento de excepcional valor nutritivo, principalmente por su alto contenido de proteína (14 - 18%). El valor proteico de un alimento se mide con base en dos factores: el balance de los aminoácidos y el contenido de los llamados aminoácidos esenciales. La quinua sobresale en estos dos factores, pues contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes, (Peralta, 1985; Mother Grain, 2005). El perfil de aminoácidos se aproxima al patrón dado por la FAO, (2006), para los requerimientos nutricionales de humanos, (Romo *et ál.*, 2006). A las proteínas se suman el almidón, grasa, minerales y vitaminas (Cuadro 1), en diferente proporción, lo que ha hecho que la quinua sea llamada por los indígenas como "grano madre", por ser comparable con la leche materna en cuanto a su valor nutricional, (Andaluz, 2006; Mazón *et ál.*, 2008, 2009). La fracción de carbohidratos está constituida principalmente por almidón (50 – 60%), en forma de gránulos, cuyos

intuitivamente veneraban a la quinua como admirable semilla para su alimentación. A pesar de este gran potencial, existe una falta de promoción que valore la calidad de la quinua hacia los consumidores. La tendencia actual de los hábitos de consumo ofrece nuevas oportunidades de mercado, en el ámbito nacional e internacional, para promover la quinua e incrementar su valor agregado, mediante el desarrollo de nuevos productos. En tal sentido, la valoración de la calidad, la conciencia creciente de defensa de los derechos del consumidor y la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, generan una oportunidad excelente para la promoción del consumo. Las diferentes tecnologías desarrolladas buscan darle una "mejor imagen y valor agregado" con el objetivo de estimular su consumo.

La promoción de esta especie es una tarea prioritaria para que los consumidores en Ecuador y en el extranjero comprendan el valor real de este grano. A la vez, se requiere acondicionar la producción y el manejo poscosecha para responder a un mercado que es cada día más exigente en calidad de productos y organización de la oferta. La industrialización de la quinua es una vía importante para añadir valor, modernizar su imagen y equilibrar la oferta de producto en el mercado.

Las tecnologías desarrolladas en el marco del proyecto "Alternativas tecnológicas para mejorar la competitividad de los granos andinos" son: elaboración de una bebida nutritiva a base de quinua malteada; procesamiento de un cereal instantáneo con quinua expandida, elaboración de una granola, barras energéticas, quinua fermentada, galletas, fideos de pasta corta, extruidos, laminados y la utilización de las hojas de quinua en la formulación base para una sopa instantánea.

Además de las tecnologías señaladas, las perspectivas de procesamiento de la quinua son mucho mayores si se considera el uso industrial y farmacéutico de algunos otros componentes. Tal es el caso de la producción de colorantes naturales comestibles, a base de antocianinas y la elaboración de productos funcionales en base a la saponina, una vez que se verifique su efectividad en la disminución de los niveles de colesterol y para contrarrestar el mal de altura (hidropericardio e hipertrofia cardíaca), tal como ha sido demostrado en animales experimentales.

PRESENTACIÓN

El comercio de alimentos en el mundo moderno ha tomado otras características influenciado por la globalización, la competitividad y las ventajas comparativas; sin embargo, los cultivos andinos poco conocidos y comercializados en el pasado, ahora tienen la oportunidad de ingresar en el comercio internacional y con mayor dinámica en el comercio nacional, debido principalmente a la aplicación de tecnologías de transformación en productos más elaborados y demandados por el consumidor, siendo menester que los productores, procesadores y comercializadores se adecúen a las nuevas exigencias del mercado, tanto en calidad como en tiempo. Dentro de estos cultivos está la quinua, grano andino que contribuye de manera importante y selectiva en la alimentación de numerosas familias rurales y urbanas y cuya demanda se está incrementando en los últimos años.

Importancia del cultivo

La quinua tiene una amplia área potencial para el cultivo. En Ecuador, las provincias con mayor aptitud para cultivar quinua son: Carchi, Imbabura Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar y Cañar. La quinua como producto alimenticio e industrial empezó a ganar espacio en el mercado mundial, especialmente como producto orgánico. Francia, Alemania, Holanda y Estados Unidos, lideran el consumo a nivel mundial. Además en los últimos años la quinua se ha integrado en los programas de alimentación, impulsados por el gobierno nacional.

Esta especie es originaria de los Andes, cultivada desde tiempos preincaicos. En la dieta de los pueblos antiguos de América andina, el grano fue el reemplazo prioritario, o a veces exclusivo, de las proteínas animales. Los estudios sobre el valor nutritivo, van confirmando las razones por las que nuestros antepasados,

Unidades

% = Porcentaje.

°Brix = (Grados brix) unidad para expresar el porcentaje de materia seca soluble en un jugo o jarabe.

°C = (Grados centígrados) unidad para expresar la temperatura.

µg = (microgramo) unidad de masa.

Cp = (Centipoise) unidad estándar de viscosidad.

g = (gramo) unidad de masa.

mg = (miligramo) unidad de masa.

ppm = (Partes por millón) es una unidad de concentración equivalente a mg/kg

psi = (libras fuerza por pulgada cuadrada) unidad de presión.

rpm = (Revoluciones por minuto) velocidad de giro de un motor o centrifuga.

UI = (Unidades Internacionales) es una unidad de medida de la cantidad de sustancia, basada en su actividad biológica. Es usada para vitaminas, hormonas, algunas drogas, vacunas, productos sanguíneos y sustancias biológicamente activas similares.

Glosario de Términos

Acidez = Es la concentración de iones hidrógeno (H^{++}) en un líquido.

Alimento funcional = Alimento con propiedades nutricionales y capaz de cumplir una función específica como mejorador de la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

Almidón dextrinizado = Almidón parcialmente hidrolizado.

Celiaco = Personas con una intolerancia al gluten.

Eritrocitos = Son los glóbulos rojos o hematíes.

Expansión de granos = Proceso térmico mediante el cual el grano se tuesta e incrementa de tamaño.

Gritz = Partículas de tamaño grande, superior a 3 mm

Hemolisis = Es el fenómeno de desintegración de los eritrocitos.

Hidrólisis = Es una reacción química entre el agua y otra sustancia. El agua reacciona rompiendo la otra sustancia.

Incubación = Almacenamiento del producto a temperatura constante.

Inoculación = Incorporación de un microorganismo benéfico a un alimento para obtener propiedades específicas.

Maceración = Es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante.

Producto extruido = Producto moldeado mediante un proceso de cambio de presión y temperatura.

Producto laminado = Es una estructura generalmente expandida y achatada formada a partir de la mezcla de harinas de granos o cereales.

Propiedades organolépticas = Conjunto de características físicas perceptibles a través de los sentidos, como son el sabor, textura, olor, color.

Propiedades reológicas = Las propiedades mecánicas estudiadas por la reología.

Reacción de Maillar = Conjunto complejo de reacciones químicas que se producen al calentar las proteínas y los azúcares reductores, es la misma reacción que colorea el café, la costra de la carne mientras se cocina al horno.

Relación 1:1 = Es la proporcionalidad entre magnitudes medibles (1 kg de masa : 1 kg de agua)

Surfactante = Es una sustancia que estabiliza una emulsión.

Tostado del grano = Proceso térmico que se le da a los granos para obtener propiedades organolépticas deseables en el producto final.

Índice

Pag.

Presentación 5
Importancia del Cultivo 5
Generalidades 7
Características físico químicas del grano de quinua 8
Alternativas de procesamiento industrial 10
Flujograma de una bebida de quinua malteada 11
Proceso de malteo de la quinua 12
Perfil nutricional de la bebida de quinua malteada 12
Proceso de expansión y obtención del cereal instantáneo 13
Perfil nutricional de la quinua expandida 14
Granola de quinua 16
Barras energéticas 17
Flujograma para la obtención de quinua fermentada 18
Perfil nutricional de la quinua fermentada 19
Flujograma para la obtención de galletas de quinua 20
Perfil nutricional de la galleta a base de quinua 21
Flujograma para el procesamiento de fideo de pasta corta a base de quinua 22
Perfil nutricional del fideo de pasta corta con incorporación de quinua 23
Flujograma para la elaboración de una mezcla base para sopas, a partir de hojas de quinua 24
Perfil nutricional de una mezcla base, con hojas de quinua 25
Procesamiento de extruídos y laminados a base de quinua 26
Proceso de laminado 27
Flujograma para la obtención de un laminado a base de la mezcla maíz-quinua 27
Nixtamalización 27
Pretostado 28
Flujograma para la obtención de un extruido a base de la mezcla maíz-quinua 28
Saborización 29
Efecto del laminado y la extrusión sobre el valor nutritivo de los productos 30
Bibliografía 31

AUTORES:

Elena Villacrés P.[1]
Eduardo Peralta I.[2]
Luis Egas A.[1]
Nelson Mazón O.[2]

1 Investigadores del Departamento de Nutrición y Calidad
2 Investigadores del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos
Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

1ra. Edición Boletín Técnico N°146 (Abril 2011)
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Estación Experimental Santa Catalina
Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos

Edición, diseño y diagramación e impresión:
Imprenta Ideaz, Quito, 2543709 / 2900191

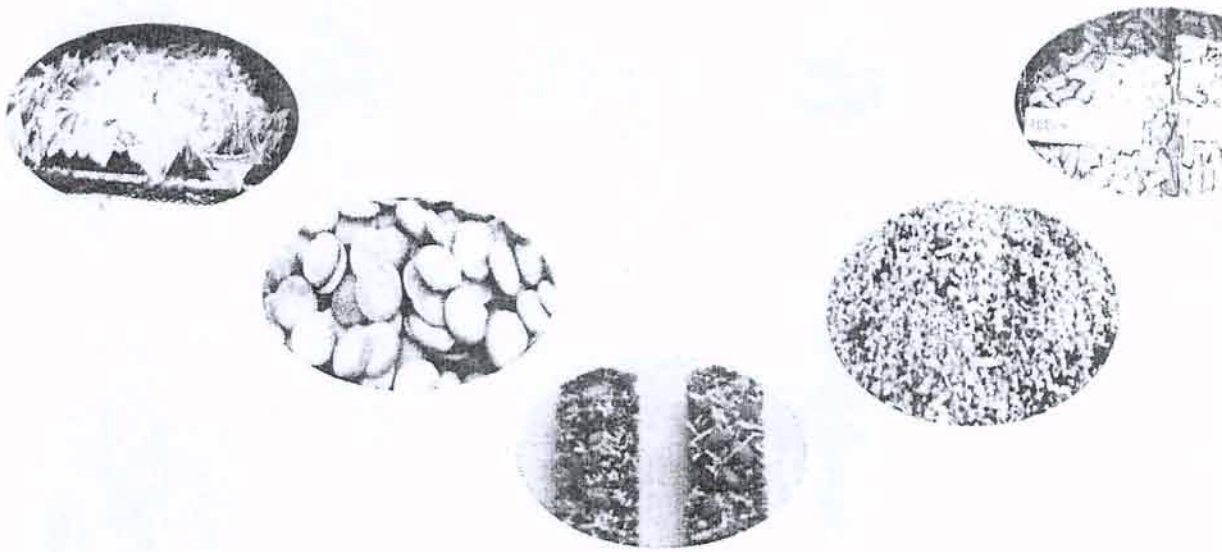
Fotografías
Ing. Nelson Mazón

Cita correcta:

Villacrés, E.; Peralta, E.; Egas, L.; Mazón, N. 2011. POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA QUINUA. Boletín Técnico N° 146. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 32 p.

Presidencia de la República

POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA QUINUA



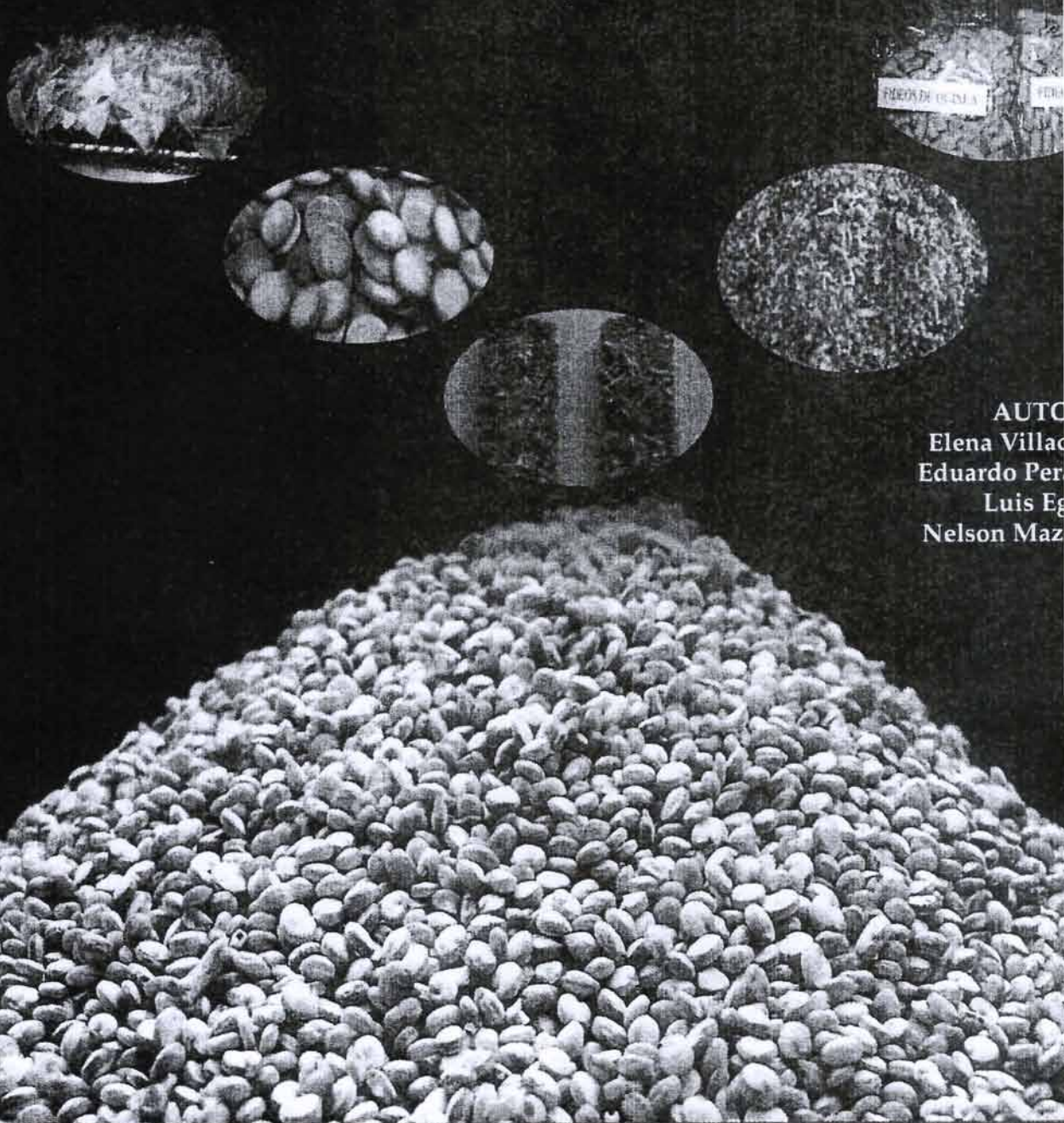
Boletín Divulgativo N°146

Abril 2011

Quito, Ecuador

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Presidencia de la República
Ministerio de Agricultura y Acuacultur

POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DE LA QUINUA



AUTO
Elena Villac
Eduardo Per
Luis Eg
Nelson Maz

Boletín Divulgativo Nº 146 Quito, Ecuador, Abril

Peralta, E., Rivera., M., Murillo., Á., Mazón., N., Monar., C. 2010. INIAP 451 Guaranguito. Nueva variedad de chocho para la provincia Bolívar. Boletín Divulgativo No. 382. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2010. Producción y distribución de semilla de buena calidad de fréjol arbustivo con pequeños agricultores de granos andinos: chocho, quinua, amaranto. Sistema no convencional. Publicación miscelánea No. 169. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 68 p.

Peralta, E. *et ál.*, 2010. INIAP 450 Andino (*Lupinus mutabilis Sweet*). Variedad de chocho para la sierra ecuatoriana. Plegable Divulgativo No. 169. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2013. INIAP Tunkahuan. Variedad mejorada de quinua de bajo contenido de saponina. Plegable Divulgativo No. 345. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2010. INIAP Alegría. Variedad mejorada de Amaranto (*Amaranthus caudatus* L.). Plegable Divulgativo No. 346. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. Villacrés., E. Mazón., N. Rivera., M., Subía., C. 2008. El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 143. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 63 p.

Peralta, E., Villacrés., E., Mazón., N., Rivera., M., Subía., C. 2008. El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 143. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 63 p.

Peralta, E. 1985. Situación del amaranto en Ecuador. EL AMARANTO y su potencial. Boletín No. 2. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. INCAP. Guatemala.

Villacrés, E., Peralta, E., Egas., L., Mazón., N. 2011. Potencial Agroindustrial de la Quinua. Boletín Técnico No. 146. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 32 p.

Villacrés, E., Rubio., A., Egas., L., Segovia., G. 2006. Usos alternativos del chocho. Boletín Divulgativo No. 333. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 17 p.

Villacrés, E., Peralta, E. 2006. El aporte de la investigación a la agroindustria y transformación del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 36

BIBLIOGRAFÍA:

Caicedo, C., Peralta, E. 1999. INIAP-450 Andino. Variedad de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Triptico s/n. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.

Coons, M. 1977. The status of *Amaranthus hybridus* L. in South America. Ciencia y Naturaleza. Revista del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Vol. XIX y XX. 77, 81, 87 p.

Mazón, N., Peralta, E., Monar, C., Subía, C., Rivera, M. 2007. Pata de Venado (Taruka chaqui). Nueva variedad de quinua precoz y de grano dulce. Plegable No. 261. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Monteros, C., Nieto, C., Caicedo, C., Rivera. M., Vimos. C. 1994. "INIAP-ALEGRÍA". Primera variedad mejorada de amaranto para la sierra ecuatoriana. Boletín Divulgativo No. 246. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.

Nieto, C., C. Vimos., C. Monteros., C. Caicedo., M. Rivera. 1992. "INIAP INGAPIRCA E INIAP TUNKAHUAN DOS VARIEDADES DE QUINUA DE BAJO CONTENIDO DE SAPONINA". Boletín Divulgativo No. 228. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 23 p.

Naranjo, P. 1984. Sangorache: rica fuente de proteínica. Diario El Comercio. Columna de opinión. 27 de enero de 1984. Quito, Ecuador.

Peralta, E., Rivera, M., Mazón., N., Murillo., Á. 2013. INIAP Rubí. Información técnica de presentación de la variedad. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2012. Amaranto y Ataco: preguntas y respuestas. Boletín Divulgativo No. 359. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 8 p.

Peralta, E. Mazón., N. Murillo., Á. Rivera., M. Monar., C. 2012. Manual de Granos Andinos. CHOCHO, QUINUA, AMARANTO Y ATACO. Cultivos, variedades y costos de producción. Manual No. 69. Tercera Edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 71 p.

Peralta, E., Villacrés, E., Mazón, N., Rivera., M. 2011. Conceptos y parámetros de calidad para el grano de ataco o sangorache (*Amaranthus quitensis / A. hybridus* L.). Boletín Técnico No. 155. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 32 p.

Peralta, E., Villacrés., E., Mazón., N., Rivera., M. 2011. Conceptos y parámetros de calidad para el grano de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.). Boletín Técnico No. 154. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 32 p.

Recomendaciones para la siembra

CHOCHO:

Época de siembra:	Diciembre a febrero
Cantidad de semilla por ha:	50 kg
Distancia entre surcos:	60 cm (manejo manual o con yunta)
	80 cm (manejo con tractor)
Distancia entre sitios:	30 cm
Número de semillas por sitio:	3

QUINUA:

Época de siembra:	Noviembre a febrero
Cantidad de semilla por ha:	12 a 16 kg
Distancia entre surcos:	60 cm (INIAP Tunkahuan)
	40 cm (INIAP Pata de venado)
Distancia entre sitios:	20 cm o a chorro continuo

AMARANTO Y ATACO:

Época de siembra:	Diciembre a febrero
Cantidad de semilla por ha:	6 a 8 kg
Distancia entre surcos:	60 cm
Distancia entre sitios:	20 cm o a chorro continuo

Caicedo, C.,
Sweet
Catalir

Coons, M.
Natura
Ecuad

Mazón, N., Pe
Nueva
Nacior
INIAP.

Monteros, C.,
varieda
246. F
Quito,

Nieto, C., C. V
TUNKA
Boletín
Santa

Naranjo, P. 19
opinión

Peralta, E., Riv
present
Estació

Peralta, E. 20
Progran
Catalina

Peralta, E. Ma
CHOCH
produc
Granos

Peralta, E., Vill
para el
Técnico
Experim

Peralta, E., Villa
el granc
Naciona
INIAP.

ERÍSTICAS
RTANTES

AP Rubí de ataco
es la primera
ada por selección.
de color negro,
ierta facilidad al
l calor y está listo
no. Remojado por
ina en 40 minutos
preparar alimentos
ulce.

se cosecha entre 5
pendiendo de la
.

presenta buena
en localidades
ntre 1800 y 3000
e manera óptima;
lo no se presenten

a 1500 kg/ha, en
rables (11 a 33
ctárea).

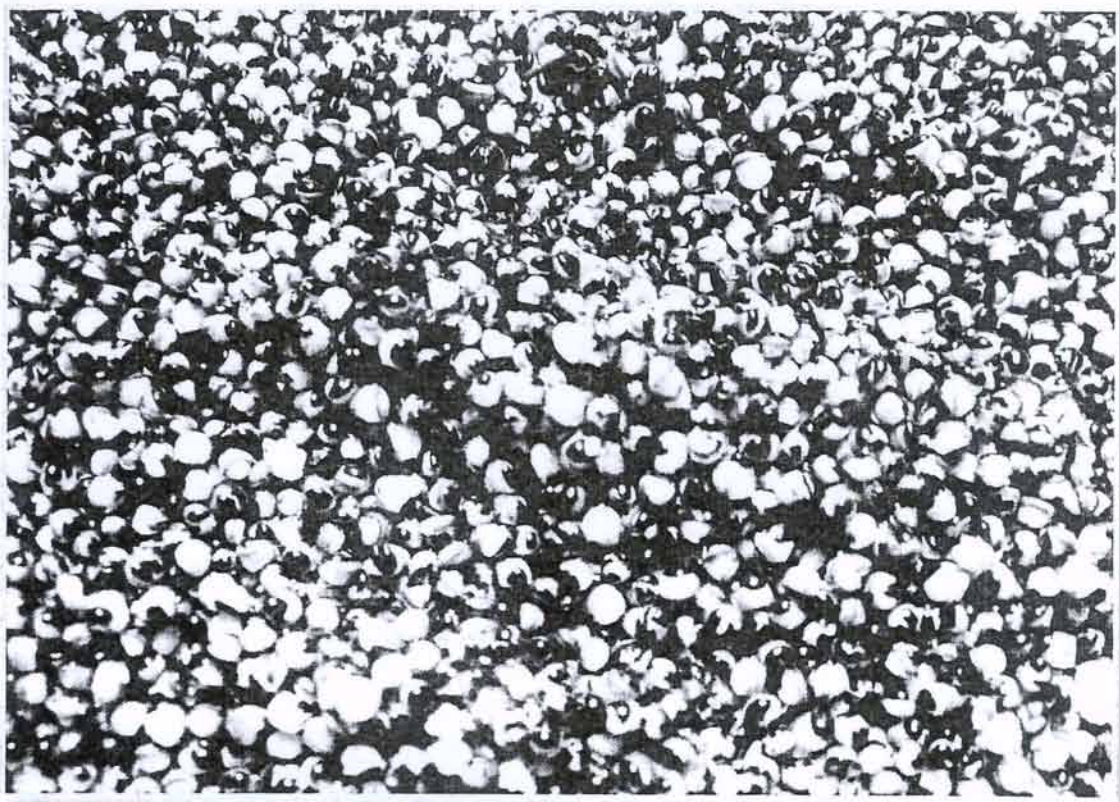
TO PROMEDIO

0 kg por hectárea
qq por hectárea)

ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP RUBÍ (promedio en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO
Proteína	%	15,94
Minerales totales	%	3,23
Grasa	%	6,47
Fibra bruta	%	14,94
Carbohidratos	%	59,42
Calcio	%	0,31
Fósforo	%	0,49
Magnesio	%	0,34
Sodio	%	0,10
Potasio	%	0,52
Hierro	ppm	118
Manganeso	ppm	135
Zinc	ppm	41
Cobre	ppm	13
Energía total	(Kcal/100 g)	389,6

Fuente: INIAP



CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y AGRONÓMICAS DE INIAP RUBÍ

Hábito de crecimiento:	Erecto
Tipo de raíz:	Pivotante
Tipo de ramificación:	Sencilla a ramificado*
Forma del tallo:	Redondo
Color del tallo juvenil:	Verde-morado
Color del tallo a la madurez:	Rojo
Forma de la hoja:	Romboidal
Tamaño de la hoja:	Grande (16 x 8 cm)
Borde de la hoja:	Entero
Color de la Hoja:	Verde oscuro, morado, rojo o rubí
Color de la panoja joven:	Morado, rubí
Color de la panoja en flor:	Morado, rubí
Color de la panoja adulta:	Morado, rubí
Tamaño de la panoja (cm):	35 a 90
Tipo de panoja:	Amarantiforme
Actitud de la panoja:	Erecta y semierecta
Color del grano seco:	Negro
Tamaño del grano:	0,6 a 1,2 mm
Forma del grano:	Redondo
Número de semillas por g:	1800 (99%)
Peso hectolítrico:	83 a 85 (kg/hl)
Altura de planta (cm):	124 a 230
Días al panojamiento:	60 a 112
Días a floración:	75 a 140
Días a la cosecha en seco:	150 a 180
Adaptación:	2000 a 2800 m

**Depende de la densidad o distancia de siembra.*

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

La variedad **INIAP Rubí** de ataco o sangorache es la primera variedad mejorada por selección. El grano es de color negro, revienta con cierta facilidad al contacto con el calor y está listo para el consumo. Remojado por 12 horas, se cocina en 40 minutos y está listo para preparar alimentos con sal o con dulce.

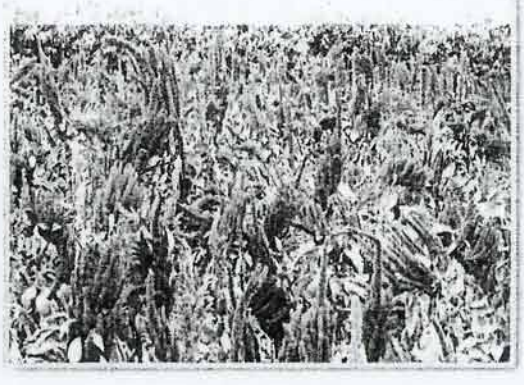
Es semiprecoz, se cosecha entre 5 y 6 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

Las variedad presenta buena adaptabilidad en localidades comprendidas entre 1800 y 3000 m de altura, de manera óptima; siempre y cuando no se presenten heladas.

Produce de 500 a 1500 kg/ha, en ambientes favorables (11 a 33 quintales por hectárea).

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 1000 kg por hectárea (22 qq por hectárea)

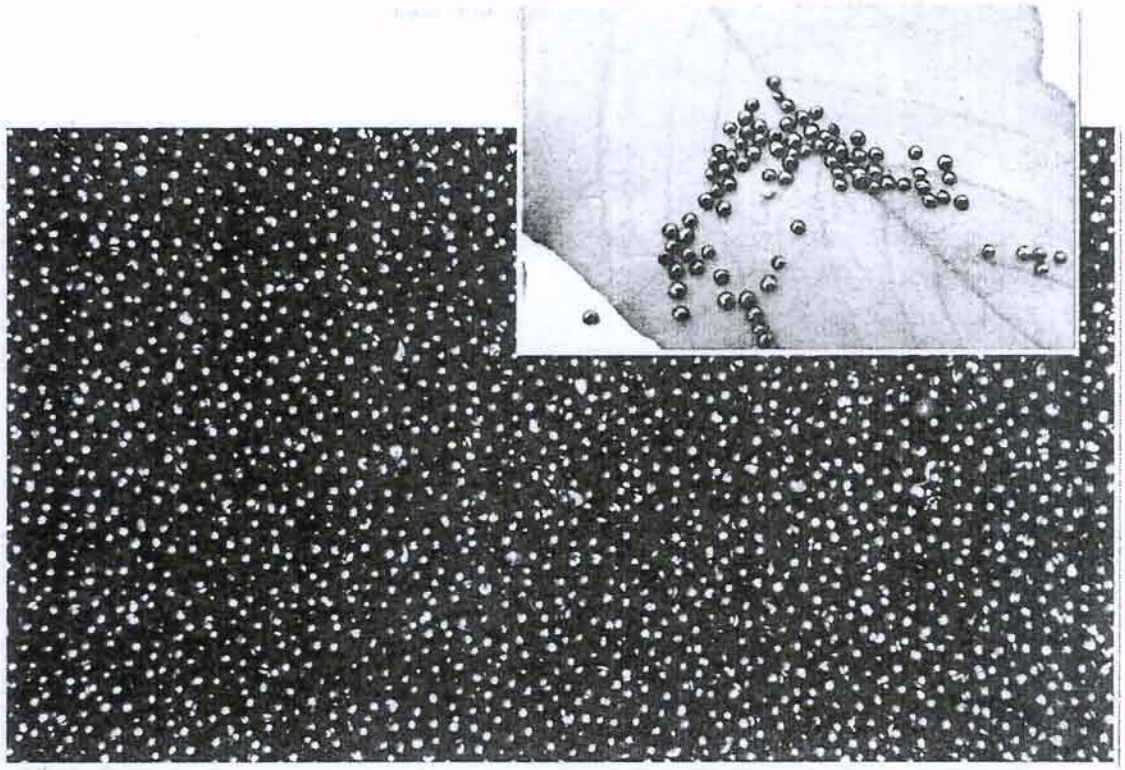


ANÁLIS

CONTENIDO
Proteína
Minerales totale
Grasa
Fibra bruta
Carbohidratos
Calcio
Fósforo
Magnesio
Sodio
Potasio
Hierro
Manganeso
Zinc
Cobre
Energía total

Fuente: INIAP

INIAP Rubí



ORIGEN

La variedad INIAP Rubí se origina de una muestra colectada en la provincia de Chimborazo en el año 2001.

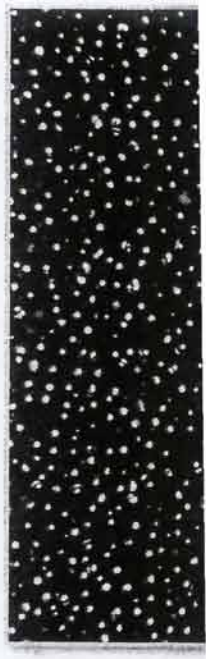
En este año, se retoma la investigación en amaranto, incluyendo al ataco o sangorache y se inicia la evaluación de líneas promisorias seleccionadas del banco de germoplasma.

Se evaluó en diferentes condiciones agroecológicas: Estación Experimental Santa Catalina (zona baja), Granja Experimental Tumbaco, Instituto y Colegio Simón Rodríguez (Latacunga), en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Estatal de Bolívar y Salinas de Ibarra. Fue la línea promisoria que presentó un mayor rango de adaptabilidad a diversos ambientes, tolerancia a enfermedades, aceptación por los agricultores, agroindustriales, chefs, etc. En abril del año 2013, se presentó a este material genético como la primera variedad de ataco o sangorache, mejorada por selección.

Así, Ecuador es el primer país en generar, promover y utilizar una variedad de amaranto de grano negro, comúnmente conocida como ataco o sangorache.

Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU-17728.

OBTENTORES
Eduardo Peralta, Marco Rivera, Nelson Mazón, Ángel Murillo.



ATACO O SANGORACHE

La variedad IN
Chimborazo en

En este año, se
y se inicia la eva

Se evaluó en
Catalina (zona
(Latacunga), en
Salinas de Ibarr
a diversos am
agroindustriales
como la primer

Así, Ecuador es
de grano negro

Está registrada
ECU-17728.

ERÍSTICAS
RTANTES

d de amaranto de
que revienta con

secha entre 5 y 6
endo de la altitud

se adapta en
nprendidas entre
m de altura, de
siempre y cuando
heladas.

a 3 t/ha, en
rables (22 a 66
ctárea).

a C4, la variedad,

TO PROMEDIO

0 kg por hectárea
qq por hectárea)

ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP ALEGRÍA (en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO
Proteína	%	15,5
Minerales totales	%	3,06
Grasa	%	8,78
Fibra bruta	%	4,7
Carbohidratos	%	68,41
Calcio	%	0,09
Fósforo	%	0,74
Magnesio	%	0,29
Sodio	%	0,02
Potasio	%	0,54
Hierro	ppm	71
Manganeso	ppm	24
Zinc	ppm	30
Cobre	ppm	7
Energía total	(Kcal/100 g)	478,73

Fuente: INIAP

INIAP Alegría

DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Hábito de crecimiento:	Erecto
Tipo de raíz:	Pivotante
Tipo de ramificación:	Sencillo a ramificado
Forma del tallo:	Redondo
Color del tallo juvenil:	Verde
Color del tallo a la madurez:	Verde-amarillo-rosado
Forma de la hoja:	Romboidal
Tamaño de la hoja:	Grande (20 x 8 cm)
Borde de la hoja:	Entero
Color de la Hoja:	Verde
Color de la panoja joven:	Rosado pálido
Color de la panoja en flor:	Rosado
Color de la panoja adulta:	Rosado intenso
Tamaño de la panoja (cm):	50 a 80
Tipo de panoja:	Amarantiforme
Actitud de la panoja:	Erecta y semierecta
Color del grano seco:	Blanco a crema
Tamaño del grano:	0,7 a 1,4 mm
Forma del grano:	Redondo
Peso de 1000 granos:	1 g
Peso hectolítrico:	78 a 83 (kg/hl)
Grano de primera (%):	80 a 90
Altura de planta (cm):	70 a 180
Días al panojamiento:	50 a 60
Días a floración:	70 a 90
Días a la cosecha en seco:	150 a 180
Adaptación:	1800 a 3000

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Es una variedad de amaranto de grano blanco, que revienta con mucha facilidad.

Es precoz, se cosecha entre 5 y 6 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

Esta variedad se adapta en localidades comprendidas entre 2000 y 2800 m de altura, de manera óptima; siempre y cuando no se presenten heladas.

Produce de 1 a 3 t/ha, en ambientes favorables (22 a 66 quintales por hectárea).

Al ser una planta C4, la variedad, tolera la sequía.

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 2000 kg por hectárea (44 qq por hectárea)

ANÁLISI

CONTENIDO
Proteína
Minerales tota
Grasa
Fibra bruta
Carbohidratos
Calcio
Fósforo
Magnesio
Sodio
Potasio
Hierro
Manganeso
Zinc
Cobre
Energía total

Fuente: INIAP

INIAP Alegría

ORIGEN

La variedad INIAP Alegria fue obtenida por selección de la variedad "Alan García", introducida del Cusco, Perú y seleccionada en la Estación Experimental Santa Catalina entre 1987 y 1988, con la identificación de Alan García-1 E.

Después de varios años de investigación de la adaptabilidad, manejo agronómico, procesamiento y calidad del grano, fue entregada en 1994 como variedad mejorada, con el nombre de INIAP Alegría.

La investigación y promoción de la variedad fue retomada en el año 2001 en el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. De esta fecha, hasta la presente, se ha evaluado desde la provincia de Imbabura hasta Cañar y se ha planificado una fuerte campaña para su introducción definitiva en los sistemas de producción de la Sierra ecuatoriana y el consumo humano.

Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 2210.

OBTENTORES
Cecilia Monteros, Carlos Nieto, Carlos Caicedo, Marco Rivera y Carlos Vimos.

AMARANTO

La variedad IN
introducida del
entre 1987 y 1

Después de v
procesamiento
el nombre de I

La investigació
Programa Naci
se ha evaluado
fuerte campaña
ecuatoriana y e

Está registrada
ECU 2210.

TERÍSTICAS RTANTES

d de quinua de bajo
aponina, por lo cual
dulce". Requiere un
cado (cepillado del
or cantidad de agua
las trazas de

edad precoz, se
e 5 y 6 meses,
de la altitud y la

se adapta en
re 3000 y 3600 m

ta 2 t/ha en
favorables (44
ectárea).

esenta resistencia
cial a mildiu y

TO PROMEDIO

00 kg por hectárea
5,4 qq por hectárea)

ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP PATA DE VENADO (en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO AMARGO (sin procesar)	GRANO DESAPONIFICADO (lavado)
Proteína	%	16,28	17,45
Minerales totales	%	3,11	2,72
Grasa	%	2,83	7,14
Fibra bruta	%	5,49	5,14
Carbohidratos	%	72,29	67,55
Saponina	%	0,05	0,0
Calcio	%	0,05	0,09
Fósforo	%	0,4	0,65
Magnesio	%	0,23	0,24
Sodio	%	0,01	0,02
Potasio	%	0,65	0,69
Hierro	ppm	93	100
Manganeso	ppm	45	39
Zinc	ppm	22,3	36
Cobre	ppm	8	6
Energía total	(Kcal/100 g)	445,4	472,05

Fuente: INIAP

INIAP Pata de Venado

DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Hábito de crecimiento:	Erecto
Tipo de raíz:	Pivotante
Tipo de ramificación:	Sencilla
Forma del tallo:	Redondo
Color del tallo juvenil:	Verde claro
Forma de la hoja:	Romboidal
Tamaño de la hoja:	Mediano
Borde de la hoja:	Entero
Axila en la hoja:	Si, pigmentada
Presencia de estrías:	Si, pigmentada
Color de la planta joven:	Verde
Color de la panoja en flor:	Morada
Color de la panoja adulta:	Rosada
Tamaño de la panoja (cm):	30 a 50
Tipo de panoja:	Amarantiforme
Pedicelos:	Cortos
Color del grano seco:	Crema
Tamaño del grano:	Mediano a pequeño
Forma del grano:	Redondo aplanado
Peso de 1000 granos:	2,2 a 2,8 g
Peso hectolítrico:	62 a 70 (kg/hl)
Contenido de saponina (%):	0,05
Altura de planta (cm):	90 a 100
Días al panojamiento:	40 a 46
Días a floración:	68 a 74
Días a la cosecha en seco:	130 a 160
Adaptación:	3000 a 3600 m

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Es una variedad de quinua de bajo contenido de saponina, por lo cual se considera "dulce". Requiere un menor escarificado (cepillado del grano) o menor cantidad de agua para eliminar las trazas de saponina.

Es una variedad precoz, se cosecha entre 5 y 6 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

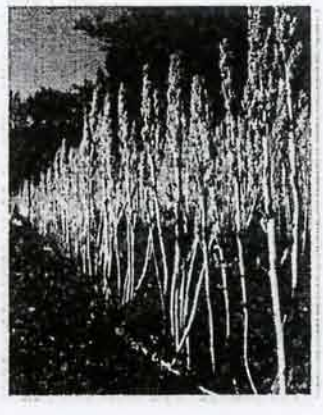
Esta variedad se adapta en localidades entre 3000 y 3600 m de altura.

Produce hasta 2 t/ha en ambientes favorables (44 quintales por hectárea).

La variedad presenta resistencia genética parcial a mildiu y ascoquita.

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 1200 kg por hectárea (26,4 qq por hectárea)



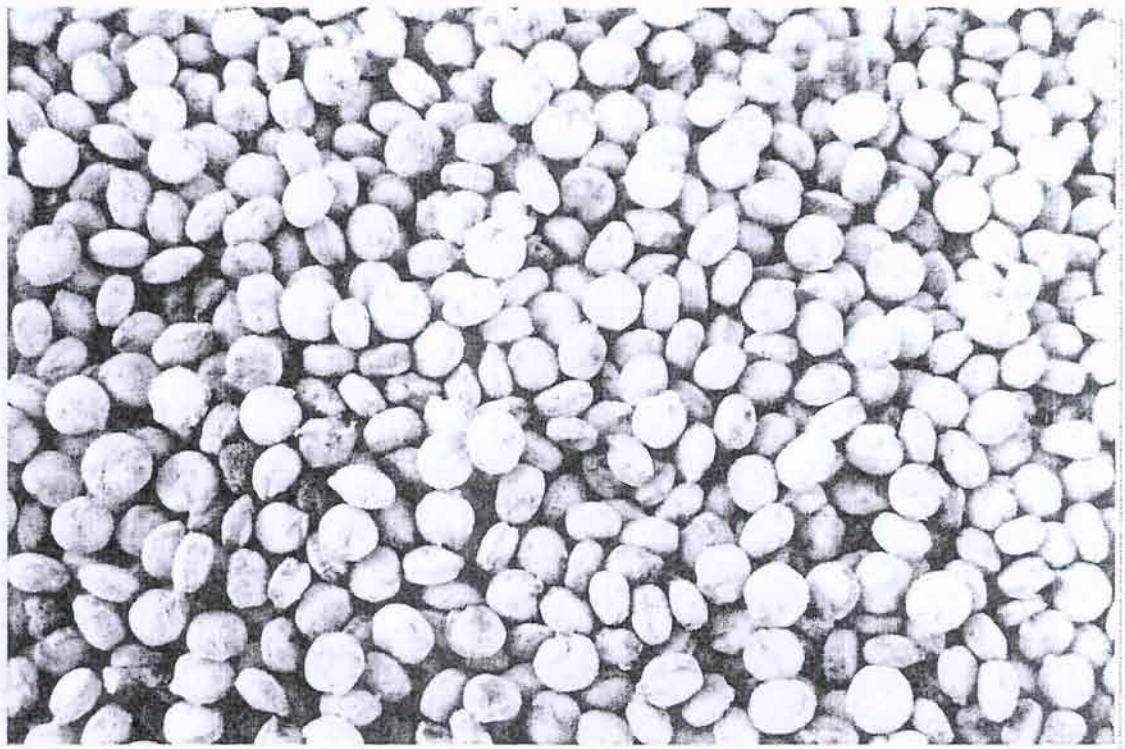
ANÁLISIS P

CONTENIDO
Proteína
Minerales tota
Grasa
Fibra bruta
Carbohidratos
Saponina
Calcio
Fósforo
Magnesio
Sodio
Potasio
Hierro
Manganeso
Zinc
Cobre
Energía total

Fuente: INIAP

TUNKAHUAN
)ESAPONIFICADO (lavado)
16,14
3,27
9,43
5,56
65,59
0,0
0,06
0,73
0,27
0,02
0,68
53
32
70
8
480,84

INIAP Pata de Venado



ORIGEN

La variedad INIAP Pata de Venado o Taruka chaki se originó de una población (colección) obtenida por intercambio de germoplasma con la Estación Experimental "Patacamaya" del ex Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en el año de 1983.

En el año 2001 se caracterizó y evaluó la colección nacional de quinua de grano blanco y de acuerdo con la precocidad, tolerancia al mildiu, bajo contenido de saponina y buen potencial de rendimiento, la población ECU 572 fue seleccionada como línea promisoria.

Desde el año 2002 al 2005, la nueva variedad fue evaluada en forma participativa con agricultores (as) en varias comunidades de las provincias de Carchi hasta Cañar.

En la provincia Bolívar, desde el año 2003 fue evaluada con los miembros del Comité de Investigación Agrícola Local (CIAL) "Progressio a la vida" de la comunidad de Illangama (Guaranda) y se entregó oficialmente como variedad mejorada en el año 2005.

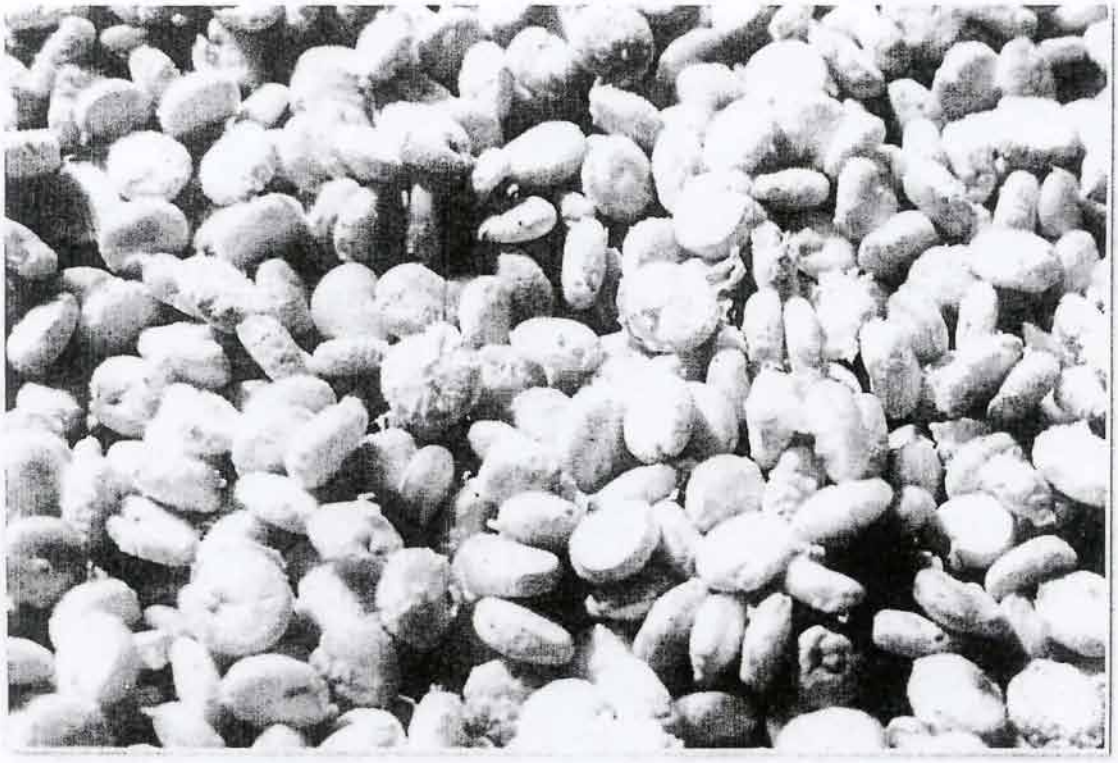
Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 572.

OBTENTORES
Nelson Mazón, Eduardo Peralta, Carlos Monar, Cristian Subía y Marco Rivera.

ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP TUNKAHUAN (en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO AMARGO (sin procesar)	GRANO DESAPONIFICADO (lavado)
Proteína	%	15,73	16,14
Minerales totales	%	2,57	3,27
Grasa	%	6,11	9,43
Fibra bruta	%	6,22	5,56
Carbohidratos	%	69,37	65,59
Saponina	%	0,06	0,0
Calcio	%	0,07	0,06
Fósforo	%	0,35	0,73
Magnesio	%	0,19	0,27
Sodio	%	0,01	0,02
Potasio	%	0,66	0,68
Hierro	ppm	95	53
Manganeso	ppm	22	32
Zinc	ppm	75	70
Cobre	ppm	8	8
Energía total	(Kcal/100 g)	474	480,84

Fuente: INIAP



La variedad IN
obtenida por
del ex Institut

En el año 200
y de acuerdo
potencial de r

Desde el año
agricultores (a

En la provinci
de Investigac
Illangama (Gu
2005.

Está registrad
ECU 572.

colectada en la
promisorio en
con el nombre
ta provincia.

tes de la Sierra
ndo su gran
altura.

Programa de
tivos desde el
promocionada

l INIAP con el

INIAP Tunkahuan

DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Hábito de crecimiento:	Erecto
Tipo de raíz:	Pivotante
Tipo de ramificación:	Sencillo a ramificado
Forma del tallo:	Redondo con aristas
Color del tallo juvenil:	Verde claro
Forma de la hoja:	Triangular
Tamaño de hoja:	Grande
Borde de la hoja:	Ondulado y dentado
Axila de la hoja:	No pigmentada
Presencia de estrías:	Si
Color de la planta joven:	Verde
Color de la panoja en flor:	Rosado
Color de la panoja adulta:	Rosado-amarilla
Tamaño de la panoja (cm):	20 a 60
Tipo de panoja:	Glomerular
Pedicelos:	Largos
Color del grano seco:	Blanco
Tamaño del grano:	Mediano a pequeño (2,1 mm)
Forma del grano:	Redondo aplanado
Peso de 1000 granos:	2,9 a 3,0 g
Peso hectolítrico:	66 (kg/hl)
Contenido de saponina (%):	0,06
Altura de planta (cm):	90 a 180
Días al panojamiento:	70 a 110
Días a floración:	90 a 130
Días a la cosecha en seco:	150 a 210
Adaptación:	2200 a 3200 m

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Es una variedad de quinua de bajo contenido de saponina, por lo cual se considera "dulce". Requiere un menor escarificado o cepillado del grano o menor cantidad de agua para eliminar las trazas de saponina.

Es una variedad semiprecoz, se cosecha entre 5 y 7 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

Produce hasta 3 t/ha en ambientes favorables (66 quintales por hectárea).

La variedad presenta resistencia parcial a ascoquita y es susceptible a mildiu.

Presenta muy buena adaptación en todas las provincias de la Sierra.

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 2000 kg por hectárea (44 qq por hectárea)

INIAP Tunkahuan

ORIGEN

INIAP Tunkahuan se originó de una población de germoplasma recolectada en la provincia del Carchi, Ecuador en 1985 y se seleccionó como material promisorio en 1986. En 1992 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP Tunkahuan, en homenaje a los antiguos pobladores de esta provincia.

Del año 1992 hasta el año 1996 fue evaluada en diferentes ambientes de la Sierra ecuatoriana por el Programa de Cultivos Andinos, demostrando su gran adaptabilidad a áreas comprendidas entre 2400 y 3200 metros de altura.

En el año 2001 se retomó la investigación del cultivo en el Programa de Leguminosas y Granos Andinos, se evaluó con procesos participativos desde el Carchi hasta Cañar y ha sido adoptada en muchas comunidades y promocionada por Fundaciones de desarrollo de estas provincias.

Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 0621.

OBTENTORES
Carlos Nieto, Carlos Vimos, Cecilia Monteros, Carlos Caicedo y Marco Rivera.

DESCI
MORFOLO

Hábito de crec
Tipo de raíz:
Tipo de ramific

Forma del tallo

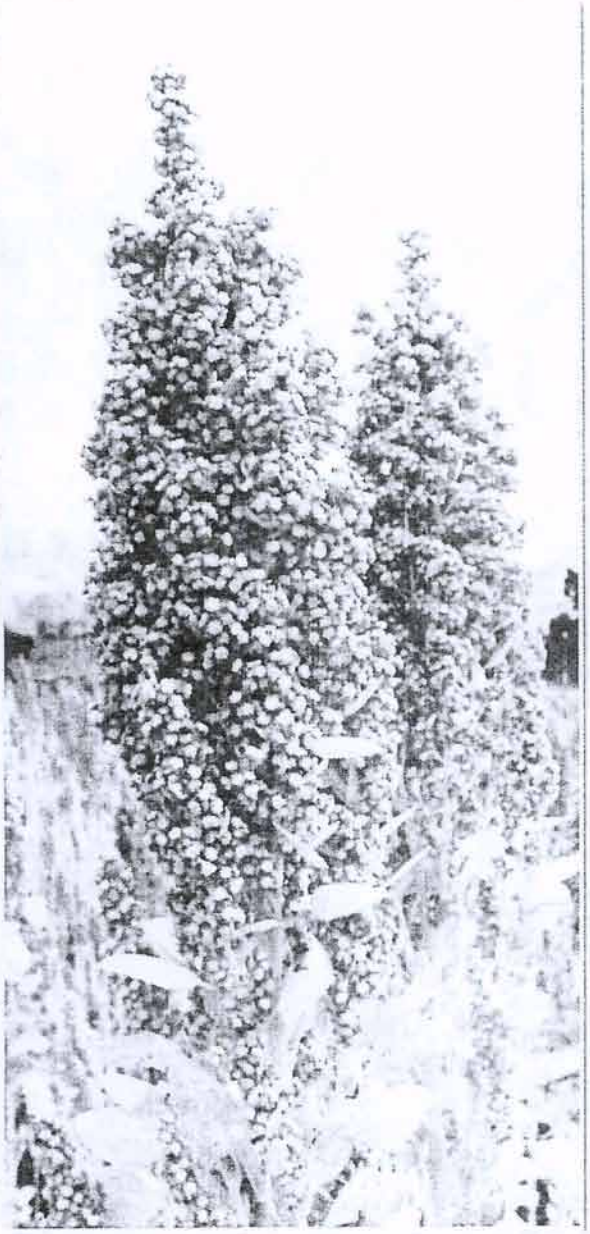
Color del tallo
Forma de la ho
Tamaño de ho
Borde de la ho

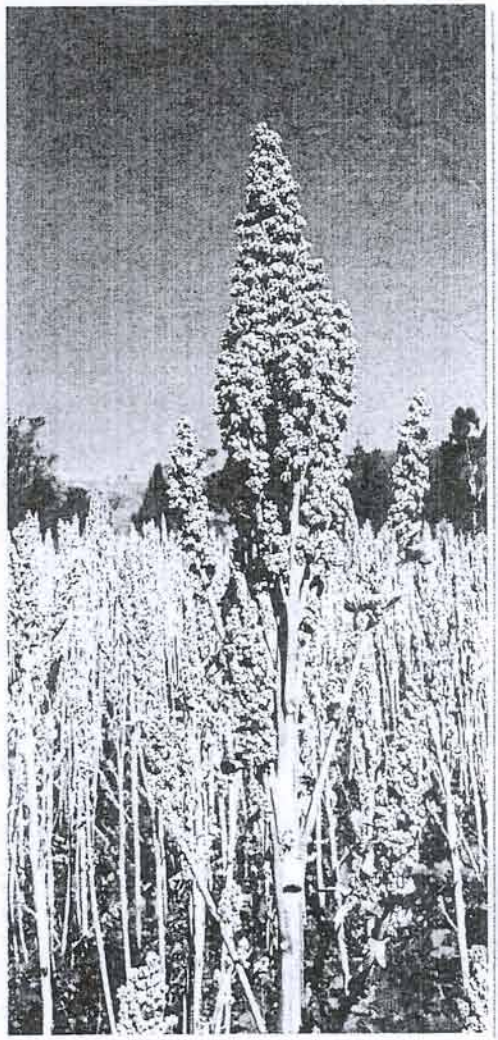
Axila de la hoja
Presencia de e
Color de la pla
Color de la par
Color de la par
Tamaño de la
Tipo de panoja
Pedicelos:
Color del grano
Tamaño del gr

Forma del gran

Peso de 1000
Peso hectolítric
Contenido de
Altura de plant
Días al panojar
Días a floración
Días a la cosec
Adaptación:

450 ANDINO eca)	
	GRANO AMARGO (sin procesar) INIAP 451
	42,71
	3,54
	17,61
	9,44
	26,70
	3,26
	0,11
	0,65
	0,23
	0,01
	1,01
	53
	38
	39
	14
	455





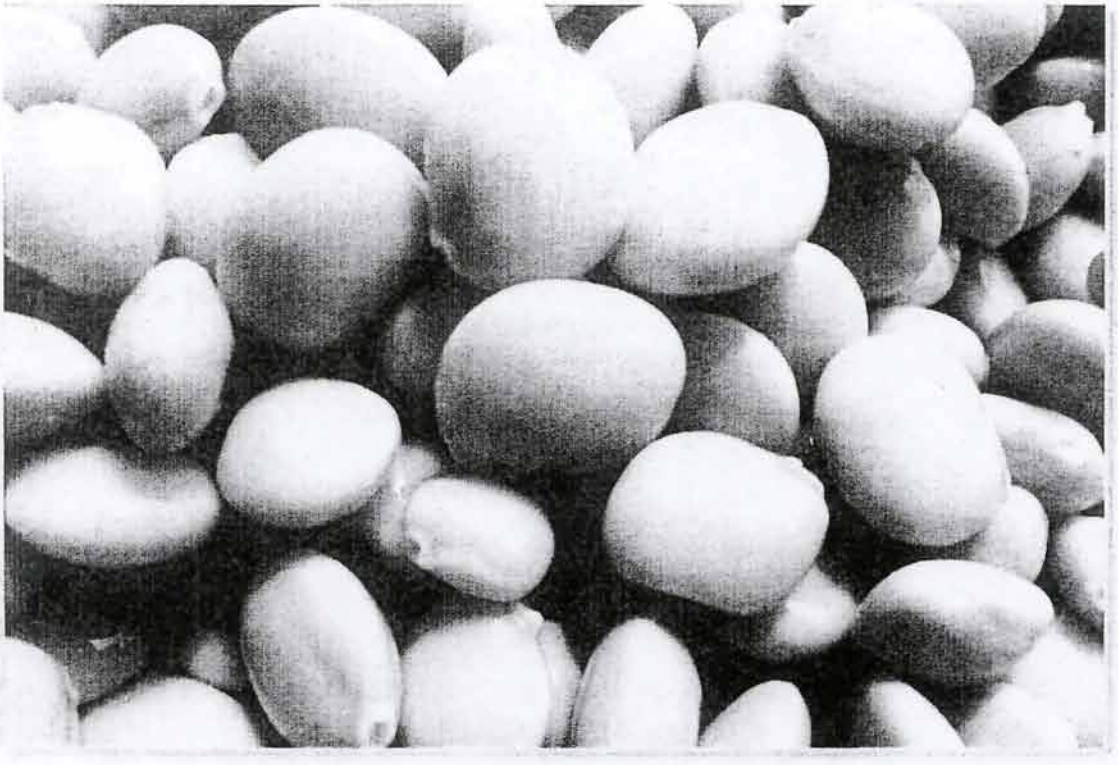
QUINUA

Quinua
2013 Año Internacional

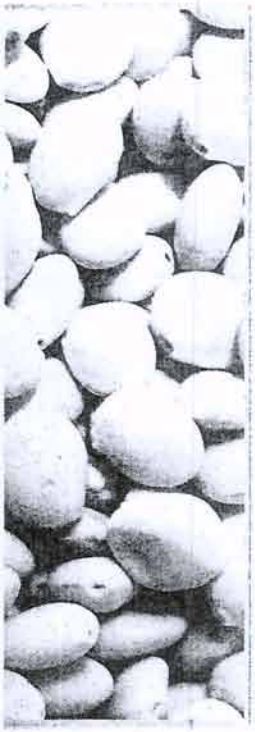
ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP 450 ANDINO E INIAP 451 GUARANGUITO (en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO AMARGO (sin procesar) INIAP 450	GRANO DESAMARGADO (lavado) INIAP 450	GRANO AMARGO (sin procesar) INIAP 451
Proteína	%	47,8	51,2	42,71
Minerales totales	%	4,52	1,91	3,54
Grasa	%	18,9	21,89	17,61
Fibra bruta	%	11,07	13,52	9,44
Carbohidratos	%	17,62	10	26,70
Alcaloides (lupanina)	%	3,26	0,01	3,26
Calcio	%	0,12	0,37	0,11
Fósforo	%	0,6	0,43	0,65
Magnesio	%	0,24	0,05	0,23
Sodio	%	0,1	0,012	0,01
Potasio	%	1,22	0,07	1,01
Hierro	ppm	78,46	61	53
Manganeso	ppm	36,72	37	38
Zinc	pmm	42,84	92	39
Cobre	pmm	12,65	5	14
Energía total	(Kcal/100 g)	552	584	455

Fuente: INIAP



○ INIAP 451 Guaranguito ○



DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Tipo de crecimiento:	Erecto/herbáceo
Tipo de ramificación:	Basal
Tipo de raíz:	Pivotante
Color de la planta:	Verde obscuro
Color de la flor	Azul, con amarillo y blanco
Color de las alas:	Azul
Color de la quilla:	Crema
Color del estandarte:	Azul con blanco y amarillo
No. de ramas	11 a 12
No. vainas en eje central:	10 a 12
No. de vainas por planta:	26 a 30
No. de granos por vaina:	5 a 6
Altura de planta (cm):	100 a 135
Color del grano seco:	Blanco
Tamaño del grano:	Grande
Forma del grano:	Oval aplanado
Peso de 100 granos:	28 a 30 g
Peso hectolítrico:	72 (kg/hl)
Contenido de alcaloides (%):	3,52
Días a floración:	75 a 84
Días a la cosecha en seco:	170 a 186
Adaptación:	2200 a 3600 m

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Es una variedad de chocho de hábito de crecimiento erecto-herbáceo, de grano grande de color blanco.

Es una variedad precoz, se cosecha entre 6 y 8 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

Produce en promedio 1,5 t/ha en ambientes favorables (33 quintales por hectárea).

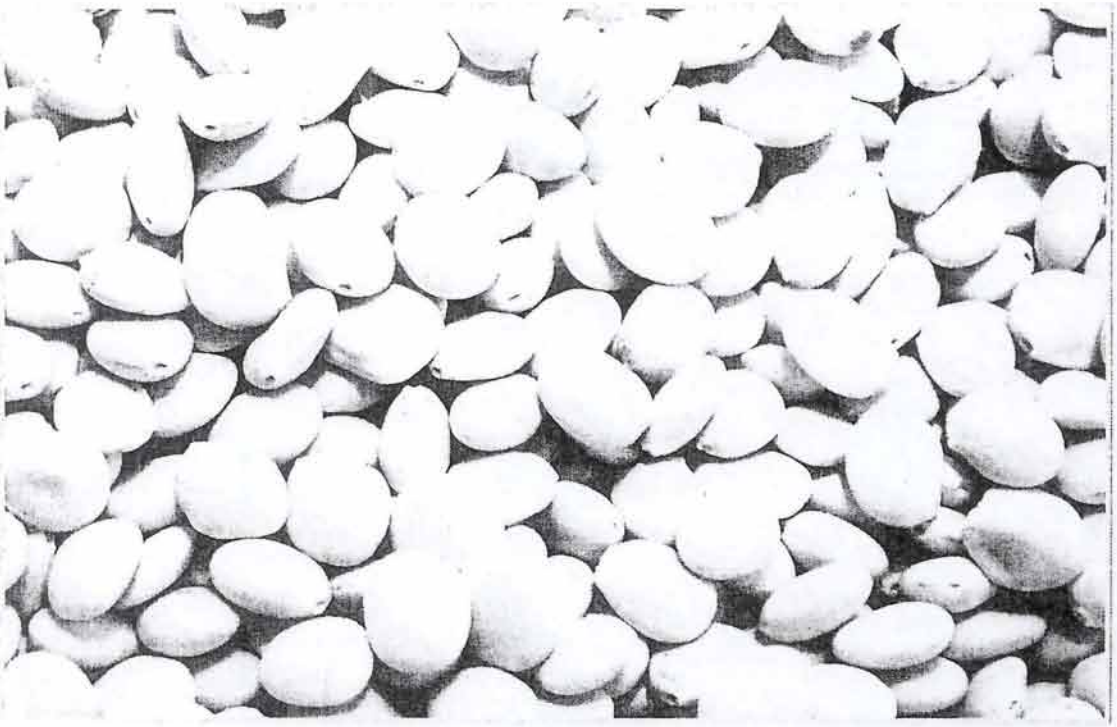
La variedad no presenta resistencia genética a las principales enfermedades que le afectan al cultivo, como la antracnosis y ascoquita.

Presenta muy buena adaptación en áreas de la provincia de Bolívar.

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 1500 kg por hectárea (33 qq por hectárea)

INIAP 451 Guaranguito



ORIGEN

INIAP 451 Guaranguito proviene de la línea ECU-2658-2 que fue una selección de la línea ECU 2658 proveniente del Perú (1992).

El mejoramiento genético se realizó por selección en el PRONALEG-GA en la Estación Santa Catalina. Se evalúo entre 18 líneas promisorias en cuatro cantones de la provincia de Bolívar, desde el año 2000 al 2009, con el apoyo de la Unidad de Validación, Transferencia de Tecnología y Capacitación Bolívar y la colaboración de la Universidad Estatal de Bolívar. Fue evaluada y seleccionada participativamente por su adaptabilidad y estabilidad en estos ambientes y su rendimiento.

En el año 2010 fue entregada oficialmente como variedad mejorada para la provincia Bolívar, con el nombre de INIAP 451 Guaranguito.

Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 17731.

OBTENTORES
Eduardo Peralta, Marco Rivera, Ángel Murillo, Nelson Mazón y Carlos Monar

DESC
MORFOL

Tipo de crec
Tipo de rami
Tipo de raíz:
Color de la p
Color de la fl

Color de las
Color de la c
Color del est

No. de rama
No. vainas en
No. de vaina
No. de granc
Altura de pla
Color del gra
Tamaño del g
Forma del gr
Peso de 100
Peso hectolítr
Contenido de
Días a floraci
Días a la cose
Adaptación:

ucida del Perú

romisoria fue

el nombre de

azo, Bolívar y
s. Además, ha
a desde Carchi

INIAP con el

INIAP 450 Andino

DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS Y AGRONÓMICOS

Tipo de crecimiento:	Herbáceo
Tipo de ramificación:	Basal
Tipo de raíz:	Pivotante
Color de la planta:	Verde obscuro
Color de la flor:	Azul-púrpura, con amarillo y blanco
Color de las alas:	Púrpura
Color de la quilla:	Crema
Color del estandarte:	Amarillo, blanco y púrpura
No. de ramas	11 a 14
No. vainas en eje central:	10 a 25
No. de vainas por planta:	44 a 56
No. de granos por vaina:	6 a 8
Altura de planta (cm):	90 a 185
Color del grano seco:	Blanco-crema
Tamaño del grano:	Grande
Forma del grano:	Oval aplanado
Peso de 100 granos:	28 a 30 g
Peso hectolítrico:	72 (kg/hl)
Contenido de alcaloides (%):	3,92
Días a floración:	76 a 125
Días a la cosecha en seco:	170 a 240
Adaptación:	2600 a 3400 m

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES

Es una variedad de chocho o lupino de hábito de crecimiento herbáceo, de grano grande de color blanco-crema.

Es una variedad precoz, se cosecha entre 6 y 8 meses, dependiendo de la altitud y la lluvia.

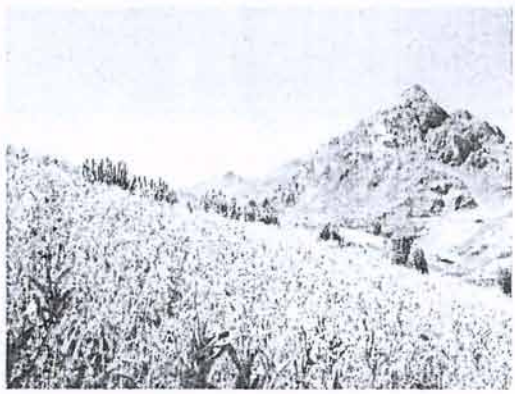
Produce entre 1 y 3 t/ha en ambientes favorables (22 a 66 quintales por hectárea).

La variedad no presenta resistencia genética a las principales enfermedades que le afectan al cultivo, como la antracnosis, y ascoquita.

Presenta muy buena adaptación en las áreas secas o menos lluviosas de Carchi hasta Loja.

RENDIMIENTO PROMEDIO

Grano seco: 1500 kg por hectárea (33 qq por hectárea)



INIAP 450 Andino

ORIGEN

INIAP 450 Andino proviene de una población de germoplasma introducida del Perú en 1992.

El mejoramiento genético se realizó por selección. Como línea promisoria fue evaluada en varios ambientes desde 1993.

En 1999 fue entregada oficialmente como variedad mejorada con el nombre de INIAP 450 Andino.

Desde el 2002 se evaluó con procesos participativos en Chimborazo, Bolívar y Cotopaxi y fue adoptada en muchas comunidades de estas provincias. Además, ha entrado con éxito en los sistemas de producción de la Sierra. Se cultiva desde Carchi hasta Loja.

Está registrada en el Dpto. Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código: ECU 2659.

OBTENTORES
Carlos Caicedo, Eduardo Peralta, Ángel Murillo, Marco Rivera y José Pinzón.

INIA

DESCI
MORFOLC

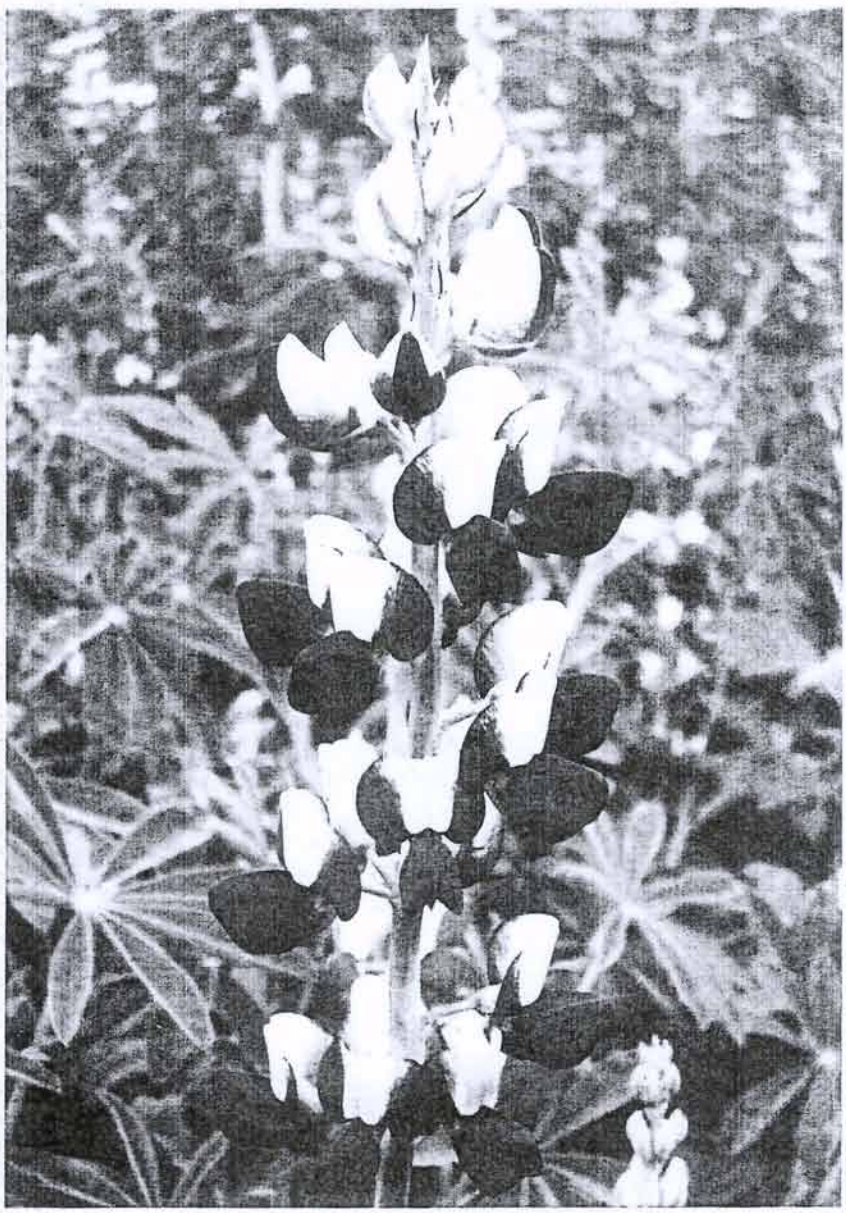
Tipo de crecir
Tipo de ramif
Tipo de raíz:
Color de la pl
Color de la flo

Color de las a
Color de la qu
Color del esta

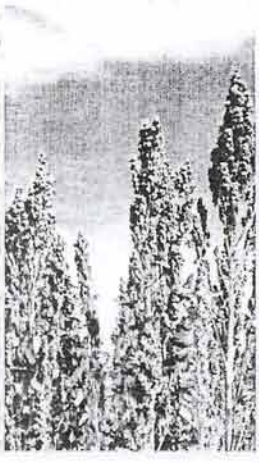
No. de ramas
No. vainas en
No. de vainas
No. de granos
Altura de plan
Color del gran
Tamaño del gr
Forma del gra
Peso de 100 g
Peso hectolítri
Contenido de
Días a floració
Días a la cose
Adaptación:

ATACO

participativa,
ador



CHOCHO



QUINUA

CHOCHO

AMARANTO

ATACO

Las variedades generadas por el INIAP,
son mejoradas mediante métodos convencionales
(cruzamiento y selección).

La generación de nuevas y mejores variedades, en forma local y participativa,
contribuye a la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Ecuador

16 de diciembre de
"Guanando", obtuvo
e Neri de Riobamba
d de Agronomía de
zó estudios de pos-
ede Ecuador), obte-
nción en Desarrollo
nacional e interna-
de Investigaciones
gador en el Departa-
mo Investigador del
más de 60 publica-
n participativa y sis-
or de 15 variedades

1960. La educación
La secundaria en el
7). Ingeniera en Ali-
s de la Universidad
cia de los Alimentos
internacional en En-
a del Programa de
alidad de Alimentos
alimentos, caracteri-
más de 30 publica-
écnica de Ambato

1967. La educación
aria en el Colegio
geniero en Medio
Naturales de la Uni-
rograma de Granos
Leguminosas y Gra-
or de la Cátedra de
Cotopaxi. Segundo
2. Coautor de 7 var-
e), dos de melloco.

as de granos andinos:
inea No. 151. Tercera
Santa Catalina, INIAP.

PRESENTACIÓN

De la Zona Andina, entre otras especies de plantas, son originarios los conocidos nacional e internacionalmente como Granos Andinos, entre los que sobresalen el chocho, la quinua, el amaranto y el ataco, en Ecuador.

El Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP inició la investigación y promoción del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el año 1997 y retomó la investigación en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el año 2001. A la vez que se trabajó en los dos granos andinos de manera oficial, se incluyó al amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y después al ataco o sangorache (*A. quitensis / A. hybridus* L.), por considerarlos de alto valor nutritivo, con gran potencial para el consumo nacional y la exportación.

El alto valor nutritivo del chocho y la quinua y su importancia en la agricultura, alimentación y nutrición de la población ecuatoriana ha sido promocionado durante décadas. Con el amaranto de grano blanco se inició hace 23 años y con el ataco o sangorache hace 12 años. Cobran más importancia la quinua y el amaranto, cuando el Gobierno Nacional en el año 2008 decide apoyar el proyecto ***Nutriendo el Desarrollo y el Fortalecimiento de la Investigación en Granos Andinos*** en el INIAP.

Al ser así, los Granos Andinos están llegando al sitial que les corresponde en los sistemas de producción agrícola de la Sierra, en la alimentación y la salud de los ecuatorianos (as). La demanda nacional e internacional crece cada día y los precios de los mismos se incrementan. En el año 2009 los 45 kg (1 qq) de grano de quinua o de chocho, fue comercializado entre 100,00 y 150,00 dólares, precios que a la época han variado muy poco. Aquí cabe una pregunta: ***¿En la historia de la agricultura de la sierra ecuatoriana, qué productos del campo, de origen vegetal, se han cotizado en estos precios o su equivalente?*** La respuesta es, ninguno.

Frente a tanto esfuerzo del INIAP desde el año 1982, para que se retome el cultivo y el consumo de estos granos, hubo voces que pronosticaban que ***"estos cultivos andinos tendrán un gran estatus, cuando se reconozca su valor alimenticio y nutricional y cuando se pague por ellos el precio que se merecen"***. Estamos seguros que ha llegado ese momento. La Asamblea General de las Naciones Unidas, declaró al año **2013** como el **Año Internacional de la Quinua**, haciendo evidente el sitial al que llegó este grano andino.

Con este catálogo se pretende orientar a los productores, agroindustriales, consumidores, organismos gubernamentales y no gubernamentales, respecto de las variedades mejoradas vigentes de chocho, quinua, amaranto y ataco generadas por el INIAP, con el fin de apoyar y orientar a cada eslabón de la cadena productiva.

A la vez, el propósito es contribuir a orientar la producción de semilla y grano comercial de buena calidad (con pureza varietal y física), y el consumo; como también apoyar a todos los actores de la cadena agro productiva y alimentaria de los granos andinos, para armonizar los procesos de mejor manera para bien del país.

Eduardo Peralta Idrovo
LÍDER DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS
Y GRANOS ANDINOS DEL INIAP

NELSON GONZALO MAZÓN ORTIZ

Nació en Guanando, cantón Guano, provincia Chimborazo, el 16 de diciembre de 1962. La educación primaria la realizó en la Escuela Fusionadas "Guanando", obtuvo el Bachillerato en Ciencias Modernas en el Colegio San Felipe Neri de Riobamba (1980); se graduó como **Ingeniero Agrónomo** en la Facultad de Agronomía de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (1993) y realizó estudios de posgrado en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (sede Ecuador), obteniendo el título de **Maestro en Ciencias Sociales** con mención en Desarrollo Local y Territorio (2011). Ha realizado varios cursos de especialización a nivel nacional e internacional. Su carrera profesional la realiza en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), durante el período 1991 – 1998 como Tesista e Investigador en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología; y desde el 2001 como Investigador del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Es autor y coautor de más de 60 publicaciones relacionadas con agrobiodiversidad, mejoramiento genético, investigación participativa y sistemas no convencionales de semillas de leguminosas y granos andinos. Coautor de 15 variedades mejoradas de fréjol arbustivo, arveja, chocho, quinua y sangorache.

CLARA ELENA VILLACRÉS POVEDA

Nació en Ambato, Provincia de Tungurahua, el 14 de febrero de 1960. La educación primaria lo realizó en la Escuela "Elías Torofunes" de Ambato. La secundaria en el Colegio "Santo Domingo de Guzmán" de Ambato (1971-1977). Ingeniera en Alimentos, en la Facultad de Ciencia e **Ingeniería en Alimentos** de la Universidad Técnica de Ambato (1978-1985). **Master of Science** en Ciencia de los Alimentos en la Escuela Politécnica Nacional (1999–2001). Diplomado Internacional en Envases, empaques y embalajes Envapak, Colombia. Investigadora del Programa de Cereales del INIAP, entre 1987-1992. Investigadora del Dpto. de Nutrición y Calidad de Alimentos desde 1993 hasta la presente fecha en Agroindustria y Valor agregado de los alimentos, caracterización físico-química, nutricional y funcional de alimentos. Autor y coautor de más de 30 publicaciones científicas, técnicas y divulgativas. Ex docente en la Universidad Técnica de Ambato (2004-2006) y de la Universidad Técnica Equinoccial en Quito.

MARCO ANTONIO RIVERA MORENO

Nació en Latacunga, provincia de Cotopaxi, el 25 de febrero de 1967. La educación primaria lo realizó en la Escuela "Simón Bolívar". La secundaria en el Colegio Agropecuario "Simón Rodríguez" en la ciudad de Latacunga. **Ingeniero en Medio Ambiente**, en la Carrera de Ingeniería Agronómica y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Asistente de Investigación del programa de Granos Andinos desde 1986 hasta 1994, Investigador del Programa de Leguminosas y Granos Andinos desde 1994 hasta la presente. Docente Investigador de la Cátedra de Cultivos de Clima frío en la Carrera de Agronomía de La Universidad Técnica de Cotopaxi. Segundo lugar del premio "Fabián Portilla Rocha", al mejor trabajo de investigación en 1992. Coautor de 7 variedades mejoradas de granos andinos (chocho, quinua, amaranto y sangorache), dos de melloco. Coautor de más de 30 publicaciones científicas, técnicas y divulgativas.

Publicación Miscelánea No. 151. Tercera Edición.
Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos
Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Web: www.iniap.gob.ec

Edición e impresión: Imprenta IDEAZ, 2900 191, Quito

Fotografía: Eduardo Peralta I.

CITA CORRECTA:

Peralta, E., Mazón, N., Murillo, Á., Villacrés, E., Rivera, M. 2013. Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua, amaranto y sangorache, para la sierra ecuatoriana. Publicación Miscelánea No. 151. Tercera Edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 28 p.

De la Zona An
e internacion
quinua, el am

El Programa N
y promoción
investigación
trabajó en los
caudatus L.)
considerarlos
exportación.

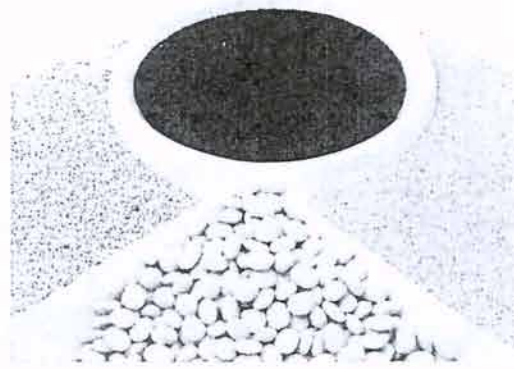
El alto valor
alimentación
décadas. Con
sangorache ha
Gobierno Naci
y el Fortalec

Al ser así, los C
de producción
(as). La demar
incrementan.
comercializado
poco. Aquí ca
ecuatoriana,
estos precios

Frente a tanto
consumo de e
tendrán un
nutricional y
seguros que
declaró al año
sitial al que lle

Con este catál
organismos g
mejoradas vig
fin de apoyar

A la vez, el pro
de buena cali
todos los acto
armonizar los



AUTORES

MIGUEL EDUARDO PERALTA IDROVO

Nació en Biblián, Provincia del Cañar, el 5 de abril de 1955. Educación Primaria en la Escuela Daniel Muñoz Serrano. Bachiller Agrónomo en el Colegió Nacional "José B. Iglesias" (1969-1974). **Ingeniero Agrónomo**, en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador (1975 a 1981). Ayudante de las cátedras de Botánica, Microtecnia Vegetal, Cultivos de la Sierra y Pastos y Forrajes. **Maestro en Ciencias**, especialidad Fitomejoramiento y Fisiotecnia en la Escuela de Graduados del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Monterrey, México (1988 a 1990). Premio Rómulo Garza por Investigación y Desarrollo Tecnológico ITESM 1991, 2do. lugar. Ex docente de la cátedra de Cultivos de la Sierra en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central (1995-2000). Ex docente de la cátedra de Fitomejoramiento en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias de la Escuela Politécnica del Ejército-ESPE (2000-2007). Ex docente de la Escuela de Tecnología Agropecuaria en la Universidad San Francisco de Quito (2001-2002).Ingresó al INIAP, Estación Experimental Santa Catalina en 1982. Ex investigador y coautor del Programa de Cultivos Andinos y Recursos Fitogenéticos del INIAP (1982-1988). Ex presidente de la Federación Nacional de Empleados y Técnicos del INIAP (1992-2000). Reconocimiento como mejor funcionario técnico de la Estación Santa Catalina (FENASET, 1995). Líder e investigador principal del Programa Nacional de Leguminosas (1990-2000). Líder del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP en la Estación Experimental Santa Catalina (Quito), (2000-presente). Autor y coautor de más de 100 publicaciones científicas, técnicas y divulgativas relacionadas con fitomejoramiento, agronomía, cosecha, poscosecha, semillas no convencionales, estándares de campo y laboratorio, normas de calidad, consumo, fomento, etc. de leguminosas y granos andinos en Ecuador. Coautor de tres variedades mejoradas de quinua, dos variedades de chocho, una variedad de sangorache, 20 variedades de fréjol arbustivo, cuatro variedades de fréjol voluble, dos variedades de haba y seis variedades de arveja (38 a la fecha).

ÁNGEL RUBÉN MURILLO ILBAY

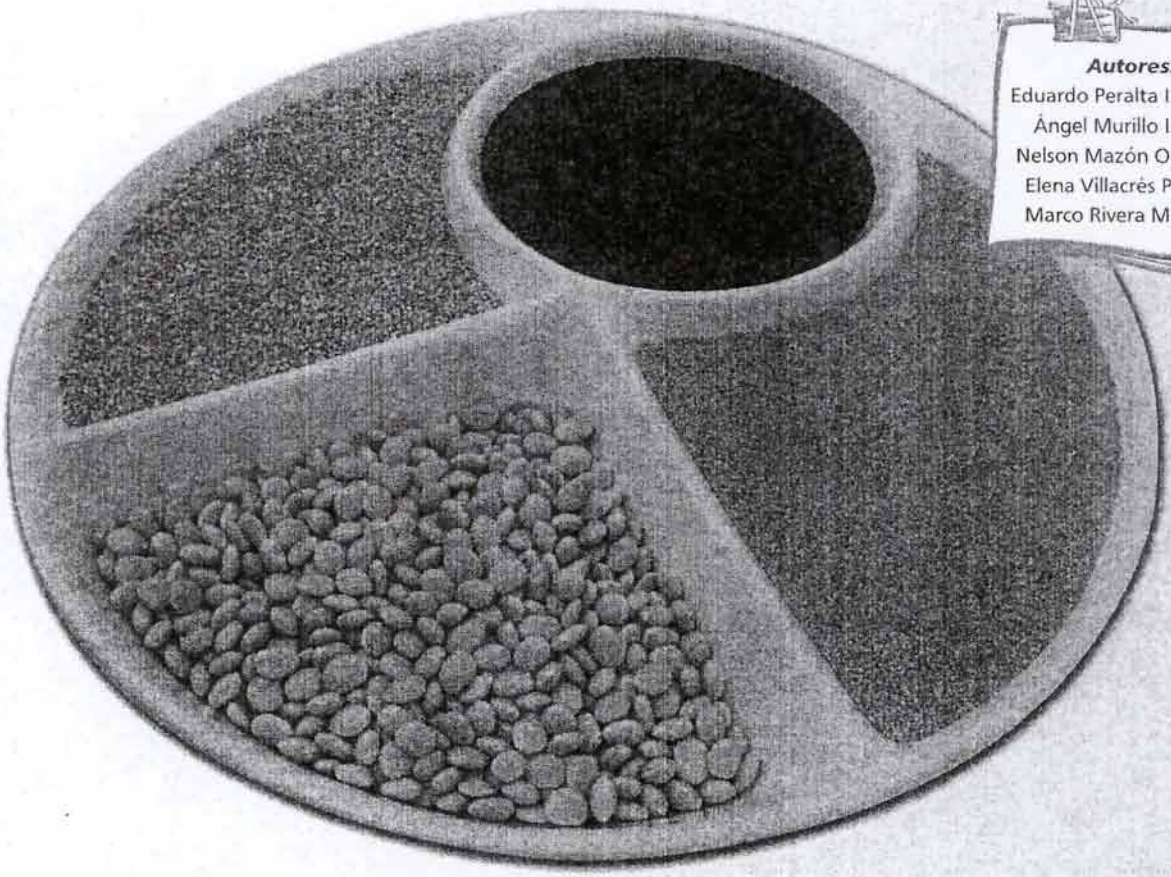
Nació en Quimiag, Provincia de Chimborazo, el 11 de junio de 1963. La educación primaria lo realizó en la Escuela "Juan Montalvo" de Quito. La secundaria en el Colegio Experimental "Edmundo Chiriboga G." de Riobamba (1977-1983). **Ingeniero Agrónomo**, en la Facultad de Agronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (1985-1991). **Master of Science** en Agronomía y Fitomejoramiento en la Escuela de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico (EEUU) (2001 – 2003). Fitomejorador del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP, desde 1994 hasta la presente en Leguminosas grano (fréjol, arveja y haba) y Granos Andinos (quinua y chocho). Autor de 8 variedades mejoradas de fréjol. Coautor de 10 variedades mejoradas de fréjol, seis de arveja, dos de chocho, una de sangorache y una de haba. Coautor de más de 40 publicaciones científicas, técnicas y divulgativas.

INIAP®
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

PRONALEG - GA

Autores:
Eduardo Peralta I.
Ángel Murillo I.
Nelson Mazón O.
Elena Villacrés P.
Marco Rivera M.



CATÁLOGO DE VARIEDADES MEJORADAS DE GRANOS ANDINOS: CHOCHO, QUINUA Y AMARANTO, PARA LA SIERRA DE ECUADOR

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP
Estación Experimental Santa Catalina
Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos **(PRONALEG-GA)**

Publicación Miscelánea No. 151
Tercera Edición
Mayo 2013 / Quito - Ecuador

CHOCHO

CHOCHO

NOMBRE CIENTÍFICO: *Lupinus mutabilis* Sweet
CENTRO DE ORIGEN: América, Zona Andina.

ZONA DE CULTIVO: Provincias de la Sierra

ALTITUD: 2800 a 3500 m

CLIMA: ***Lluvia:*** 300 mm de precipitación en el ciclo.

Temperatura: 7 a 14°C.

SUELO: Franco arenoso o arenoso, con buen drenaje.
pH: 5.5 a 7.0

VARIEDADES: INIAP 450 Andino

INIAP 451 Guaranguito

Ciclo de cultivo: 180 a 240 días.

PREPARACIÓN DEL SUELO:

- Rastrado y surcado (tractor y animales): en suelos arenosos, con una o dos pasadas de rastra es suficiente.

- Arado, cruza y surcado: en suelos más pesados siempre es necesario arar, cruzar y rastrar con tractor y el surcado con animales o máquina.

- Labranza mínima o reducida, haciendo "hoyos", con "espeque", pala o surcos superficiales.

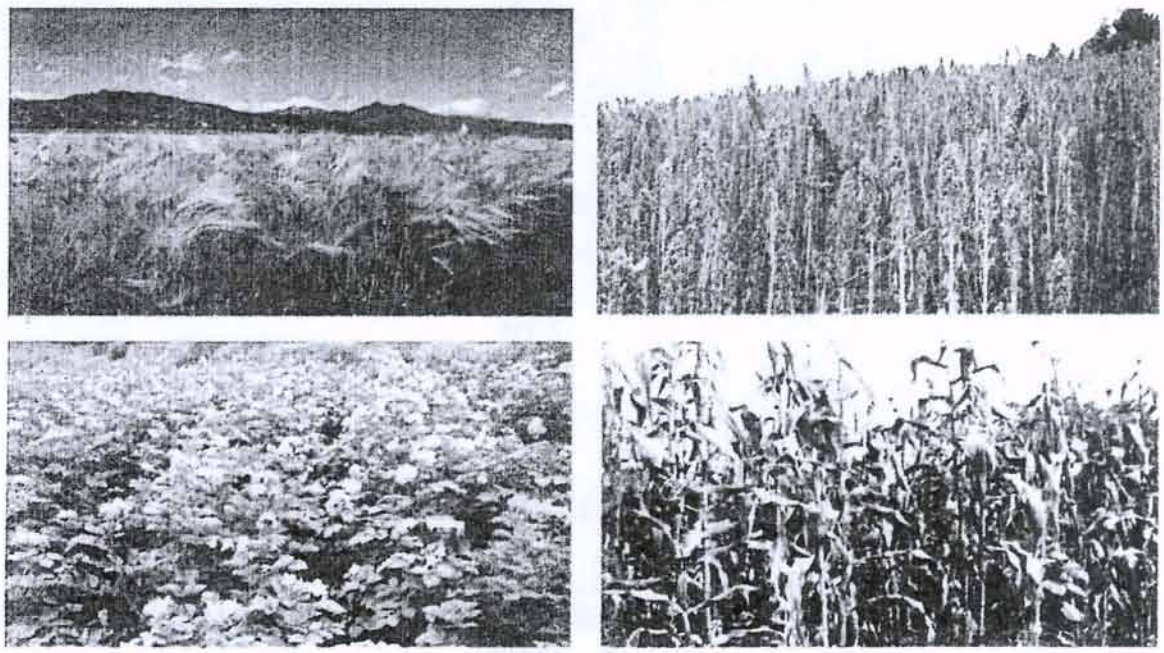
Fotografía 1. Arada, rastrada y surcada con tractor.

Fotografía 2. Rastrada con tractor y surcado manual.

Fotografía 3. Labranza reducida

ROTACIÓN DE CULTIVOS:

Es recomendable rotar con cereales (cebada, trigo, maíz), quinua, hortalizas y tubérculos como melloco o papa, para evitar pudriciones de la raíz causadas por hongos del suelo y disminuir la presencia de plagas.



Fotografías 4. Cebada, quinua, papa y maíz, para rotaciones.

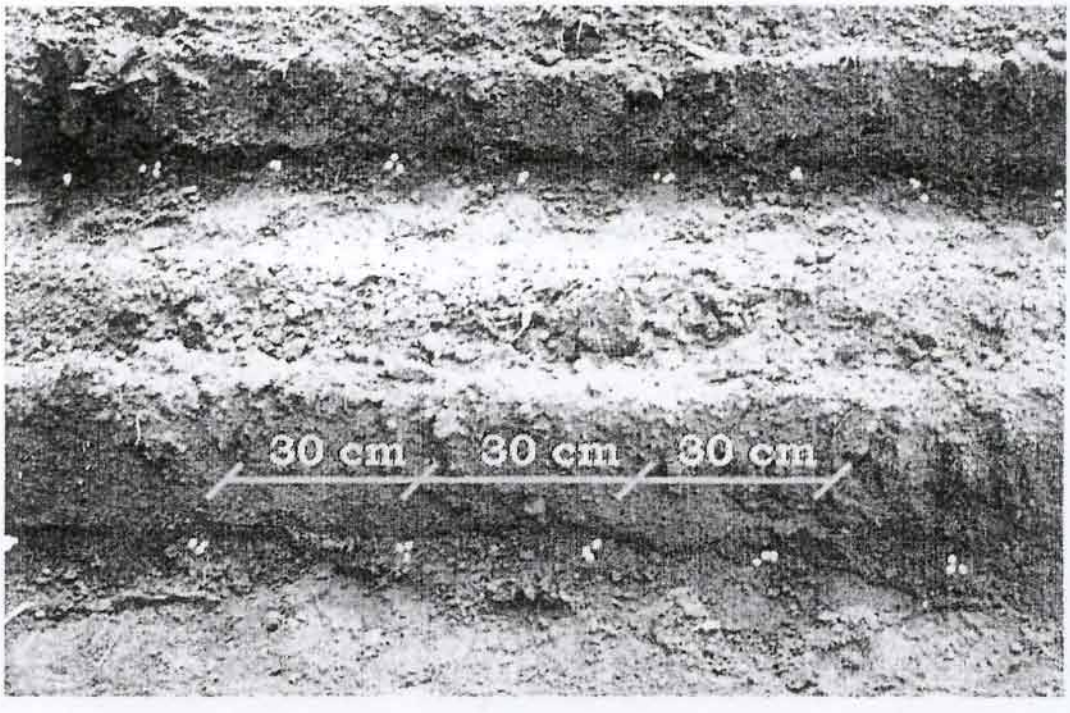
SIEMBRA:

Época: En el centro y norte de la Sierra de diciembre a febrero, en Cañar desde noviembre (de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo con el calendario lunar), así la cosecha será entre junio y septiembre (época seca).

Sistema: Unicultivo

Manual:

Distancia entre surcos:	60 u 80 cm
Distancia entre sitios:	30 cm
Número de semillas por sitio:	3
Plantas por ha esperadas:	170.000 o 127.500
Cantidad de semilla/ha:	53 o 40 kg/ha



Fotografías 5. Distancia entre sitios de siembra.

Con máquina:

Distancia entre surcos:	60 u 80 cm
Distancia entre sitios:	20 cm
Número de plantas por sitio:	2
Plantas por ha esperadas:	167.000 o 125.000
Cantidad de semilla/ha:	52 o 38 kg/ha

Fotografía 6. Sembradora mecánica con dosificador de alvéolos, ubica dos semillas cada 20 cm.

Fotografía 7. Para disminuir el daño de plagas del suelo, se puede realizar una aplicación localizada con Deltametrina (Decis), 400 cc por hectárea.

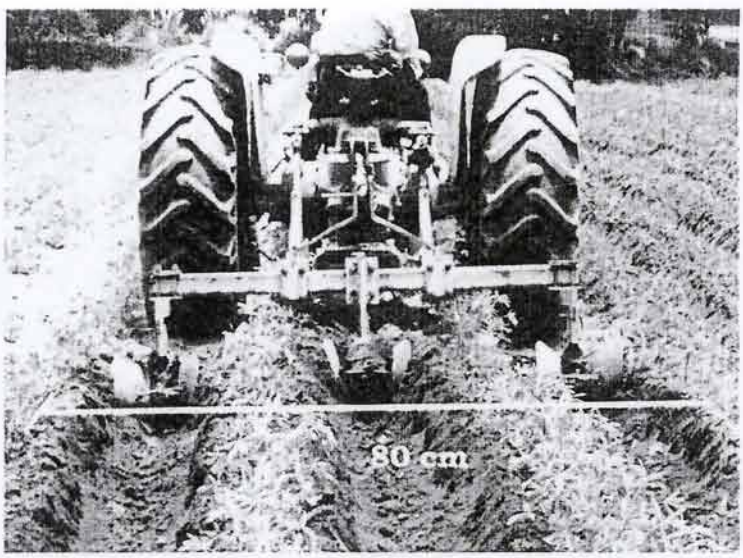
ABONAMIENTO:

Si el contenido de materia orgánica en el suelo es menor a 2%, se recomienda aplicar 4 toneladas de estiércol por hectárea; preferentemente de cuy (*Cavia porcellus*).

CONTROL DE MALEZAS:

Una deshierba y un aporque manual o con tractor, entre los 45 y 60 días, eliminan la competencia con malezas, contribuye a la aireación del suelo y evita el volcamiento de las plantas.

Fotografía 12. Deshierba y aporque manual.



Fotografía 13. Aporque de chocho con tractor.

Control químico de malezas en pre y postemergencia:

En pre emergencia se recomienda el uso del herbicida Zeus (Imazetapir), sistémico de alto poder residual. Se bebe aplicar 2 cc por litro de agua en pre emergencia; se ha probado hasta dos días después de la siembra del chocho con buenos resultados.

En post emergencia y en casos extremos (abundante maleza, lluvia persistente, falta de mano de obra y superficies grandes de cultivo) se recomienda la aplicación de Paraquat (Gramoxone), en dosis de 2 litros por hectárea; para lo cual se debe emplear pantallas plásticas laterales con el fin de evitar que se quemen las plantas de chocho. La boquilla a usar debe ser tipo abanico, de 30 a 40 cm de cobertura.

Fotografía 14. Aplicación de herbicida con pantalla.

CONTROL DE PLAGAS:

Es recomendable realizar aplicaciones de pesticidas en presencia de la plaga y cuando ésta se encuentre en niveles que puedan causar daño económico (umbral de acción), tomando en cuenta las precauciones para no intoxicarse.

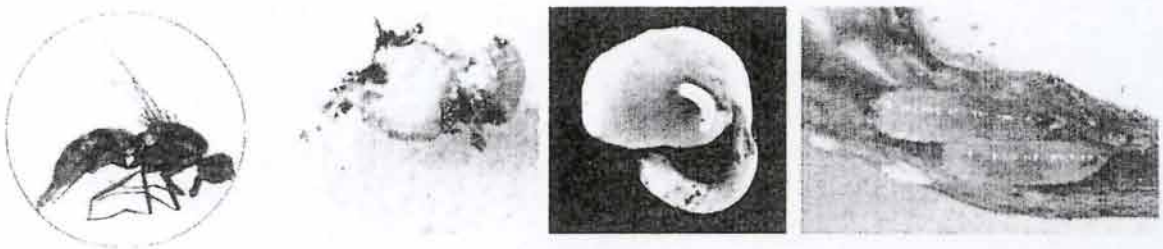
Para tratar de racionalizar el uso de los plaguicidas por parte de los pequeños productores de granos andinos, se recomiendan los productos menos tóxicos y económicamente costeables. En el caso de algunos productos citados en esta publicación, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda evitar el uso por el daño que pueden ocasionar a la salud; sin embargo, mientras no exista en el mercado productos más amigables con el ambiente, la salud y de bajo costo, se seguirán empleando y recomendando los menos peligrosos. La aplicación siempre debe realizarse con criterio técnico, es decir no aplicar por calendario, por costumbre o "por si acaso" y tomando las medidas adecuadas de protección.

Sería ideal recomendar solamente productos biológicos, botánicos, etc., pero lamentablemente no se encuentran disponibles en el mercado; o si existen son muy caros para este tipo de cultivos.

Las recomendaciones realizadas en esta publicación, no implican compromiso de los autores o del INIAP con los fabricantes o vendedores de agroquímicos.

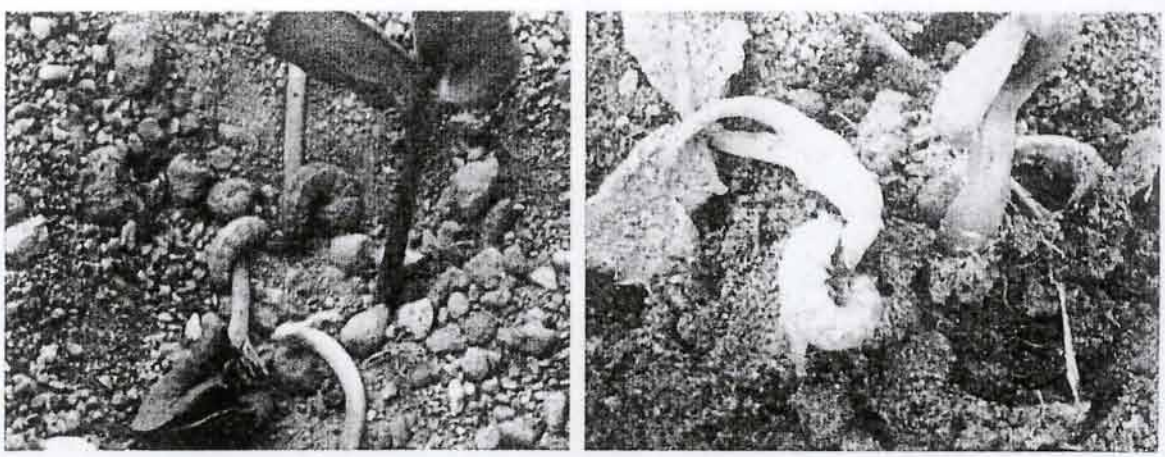
El control de plagas debe realizarse cuando se observe la presencia de las mismas y éstas pongan en riesgo el cultivo.

Para disminuir el daño causado por las larvas de la **mosca de la semilla** (*Delia platura* Meigen., Díptera: Antomyiidae), se recomienda proteger la semilla con el insecticida Thiodicarb (Semevin) en dosis de 20 cc por kg de semilla e incrementar la densidad de siembra a 4 semillas por sitio en lugares de amplia incidencia (cercanas a áreas de brócoli).



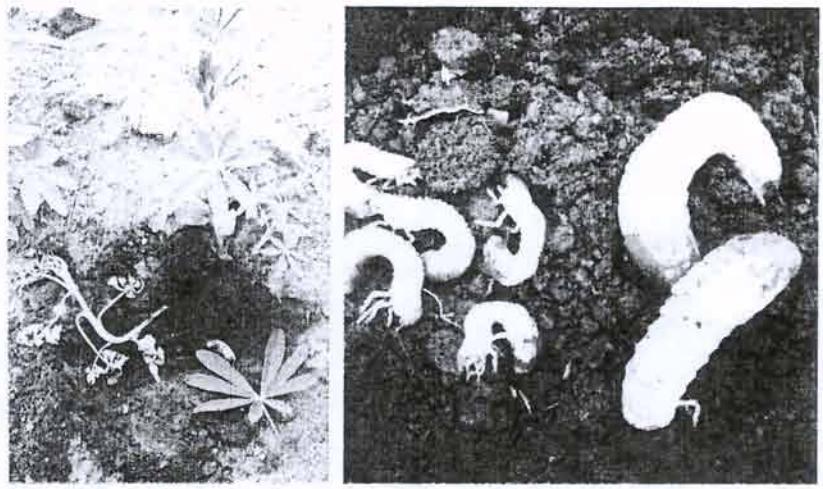
Fotografías 15. Mosca adulta y larvas dañando los cotiledones del chocho.

Para **trozadores** (*Agrotys* sp.), se recomienda Deltametrina (Decis) en dosis de 400 cc por hectárea.



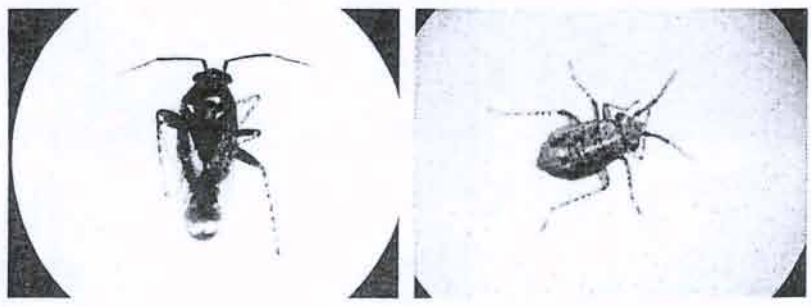
Fotografías 16. Trozadores cortando plántulas de chocho.

Para el control del **cutzo** (*Barotheus castaneus*), se recomienda el uso del hongo *Bauveria* sp. La preparación del suelo con 2 a 3 meses de anticipación y el aporque ayuda a disminuir la presencia y daño de esta plaga.



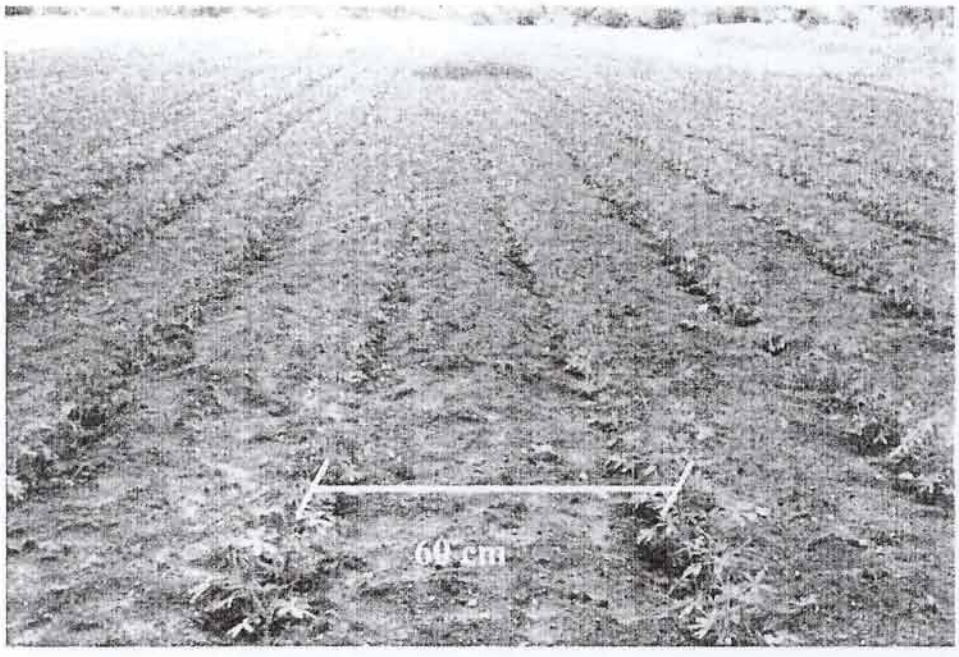
Fotografías 17. Daño causado por el cutzo a plantas juveniles de chocho.

Para el hemíptero *Rhinocloa* sp. (Hemíptera: Miridae), conocido como **chinche**, se recomienda Orthene 75 (Acefato), en dosis de 500 g por hectárea.



Fotografías 18. Planta adulta de chocho dañada por los chinches.

Para el **barrenador del ápice** (Díptera: Anthomyiidae) se recomienda el uso Deltametrina (Decis) en dosis de 400 cc por hectárea y Neem X, 250 cc por hectárea.



Fotografía 8. Distancia de siembra para labores manuales o con animales.

Si las labores de deshierba, aporque y control de enfermedades y plagas se van a realizar con tractor, se debe sembrar en surcos separados a 0.80 cm entre si. Para esta distancia se requieren de 38 a 40 kg de semilla.

Sistema: Policultivos

La variedades de chocho INIAP 450 Andino e INIAP 451 Guaranguito, precoces y de porte medio de planta, se adaptan bien a los sistemas asociados de cultivos. Se puede sembrar con maíz, haba, arveja, fréjol, etc.

Fotografía 9. Sistema de producción en policultivos.

RIESGOS CLIMÁTICOS:

En los últimos años se ha observado el daño causado por las heladas a cultivos de chocho en etapas de crecimiento o desarrollo, principalmente en cultivos sembrados en áreas planas. Se recomienda evitar la siembra de chocho en localidades con este riesgo.

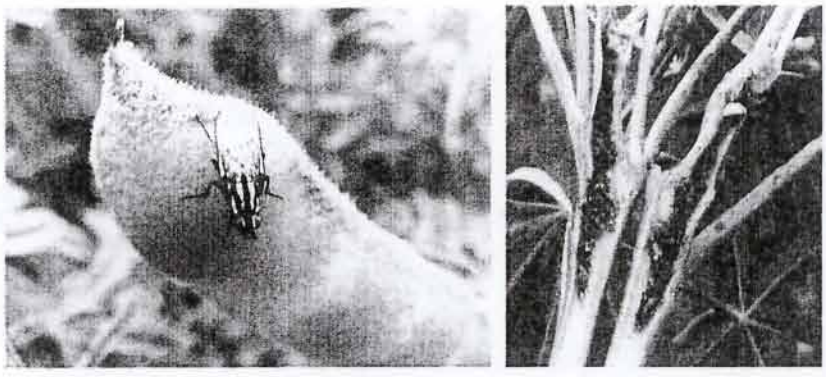
Fotografías 10. Con las variaciones del clima, en los últimos tres años se ha observado que el chocho puede ser afectado por heladas menores a cero grados, tanto en etapas de crecimiento como de desarrollo.

FERTILIZACIÓN:

Debe realizarse en función de los resultados del análisis de suelo. Una recomendación general de fertilización para suelos arenosos es el uso de 30 a 60 kg por hectárea de P_2O_5 (fósforo) a la siembra, que se cubre con la incorporación de 65 a 130 kg por hectárea de 18-46-00. Para corregir deficiencias de micronutrientes, realizar una aplicación foliar con 2 kg por hectárea de Librel-BMX a la floración. No es recomendable aplicar abonos foliares que contengan nitrógeno.

En suelos francos, especialmente después de papa, no se recomienda fertilizar.

Fotografía 11. Aplicación de fertilizante a chorro continuo, luego se debe tapar con azadón, yunta o máquina.

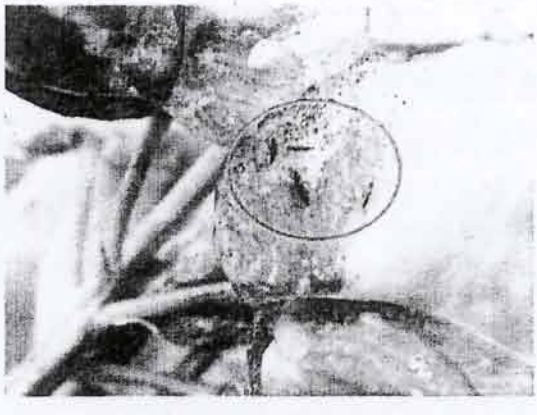


Fotografías 19. Mosca adulta y daño causado por la larva en el ápice y tallo de plantas adultas de chocho (barrenador del ápice).

Para el **barrenador menor del tallo** (*Melanogromyza sp.*, Díptera: Agromyzidae), se recomienda Orthene 75 (Acefato), en dosis de 500 g por hectárea.

Fotografías 20. Planta afectada por el barrenador menor del tallo, larvas y tallos dañados.

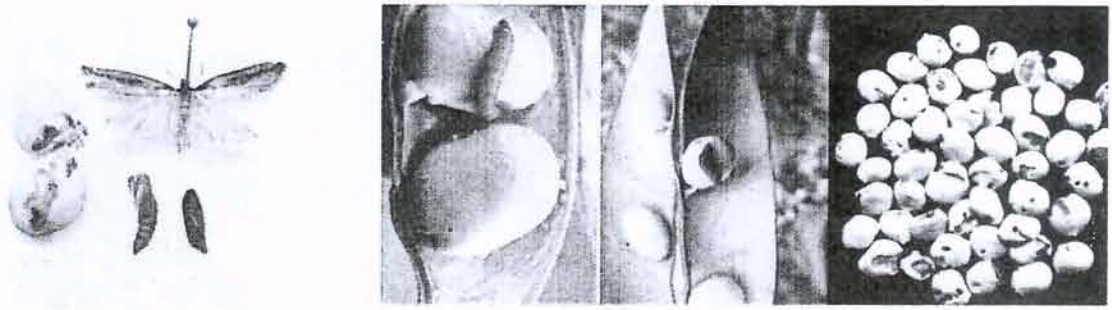
Para el control de **trips** (*Frankliniella occidentalis* y *Frankliniella* sp., Thysanoptera:Thripidae), se recomienda Spinosad en dosis de 150 cc por hectárea.



Fotografía 21. Los trips se alojan en las inflorescencias.

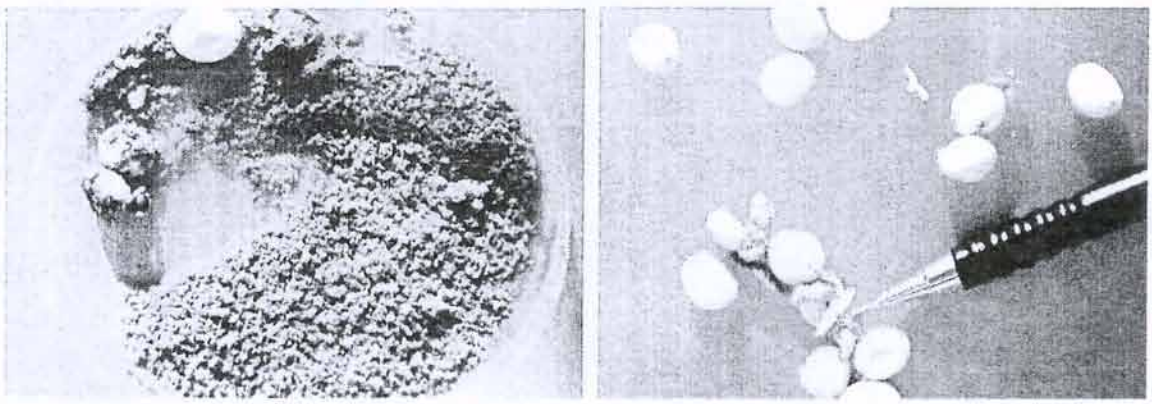
Para evitar el daño de plagas en el grano, la cosecha debe ser realizada de manera oportuna.

Una plaga del grano a la cosecha es **polilla del chocho** (*Crocidosema aporema*), (Díptera: Tortricidae)



Fotografías 22. Polilla del grano del chocho y el daño que causa.

Para evitar el daño de plagas de almacén, el grano debe ser bien secado al sol y almacenado en ambientes secos, frescos y ventilados.



Fotografías 23. Plagas no clasificadas que afectan el grano de chocho almacenado.

CONTROL DE ENFERMEDADES:

Las principales enfermedades foliares de chocho en la Sierra ecuatoriana son: Antracnosis (*Colletothrichum acutatum*), Roya (*Uromyces lupini*), Cercospora (*Cercospora* spp.), Mancha Anular (*Ovularia lupinicola*) y Ascochyta (*Ascochyta* spp.).

En general, estas enfermedades se presentan a la floración o después de esta etapa, es decir cuando los surcos se han cerrado por el crecimiento vegetativo de las plantas, lo que hace difícil las aspersiones para el control. Si por efecto de la lluvia y la humedad, las enfermedades se presentaran de manera temprana, se recomienda el uso de los siguientes productos:

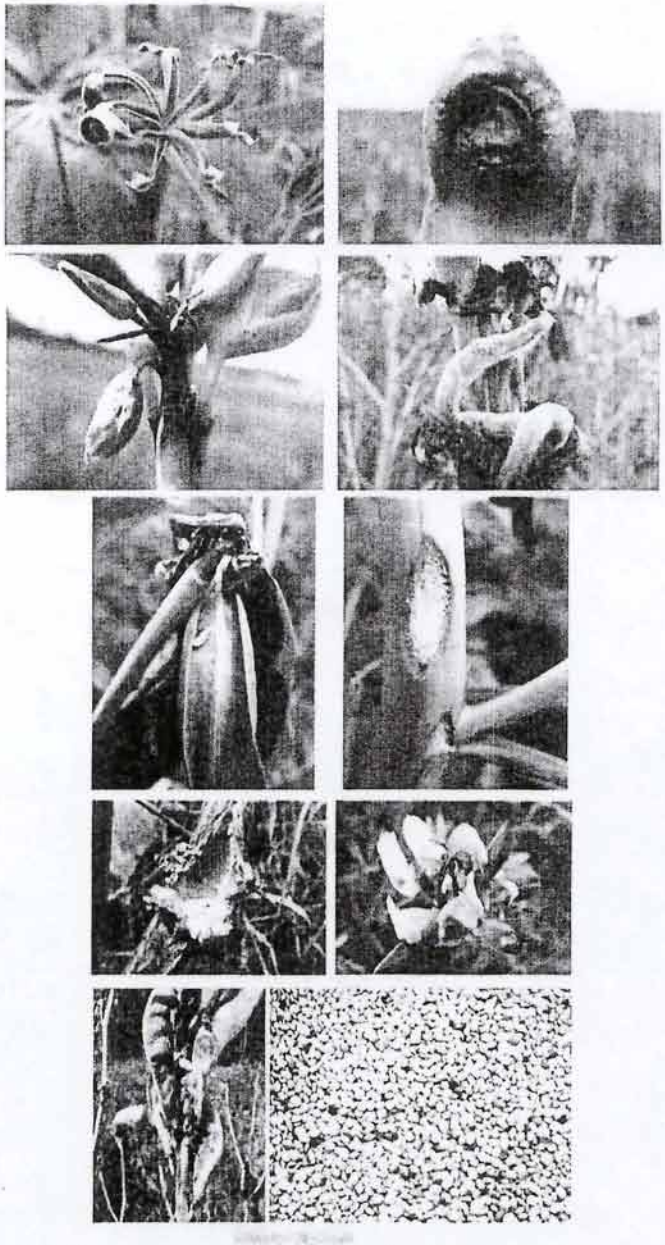
Antracnosis:

Para controlar la antracnosis, se recomienda aplicar los productos de la Tabla 1.

Tabla 1. Productos químicos y dosis recomendadas para el control de la "antracnosis" de chocho.

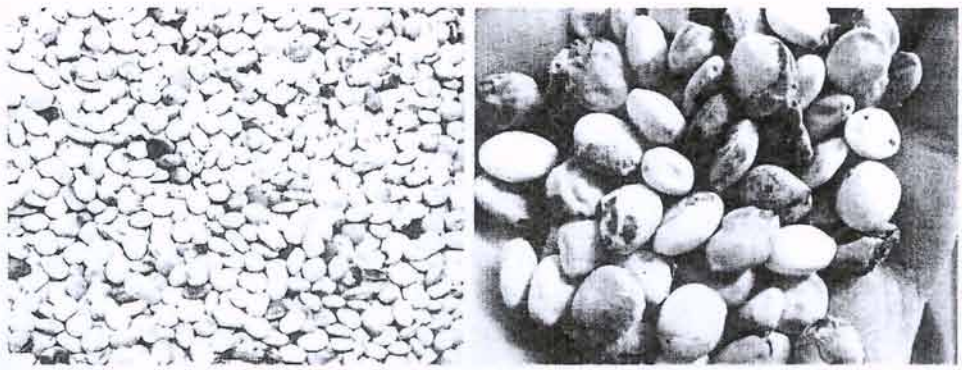
Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Benomil	Benlate, Benex, Pilarben	250 g/ha
Carbendazim	Bavistin, Derosal 500 SC	120 – 240 cc/ha
Clorotalonil	Bravo 720, Daconil	700 – 1000 cc/ha
Difenoconazol	Score 250 EC	1 000 cc/ha
Propineb	Antracol	600 g/ha

Fuente: Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135. INIAP. 2007.

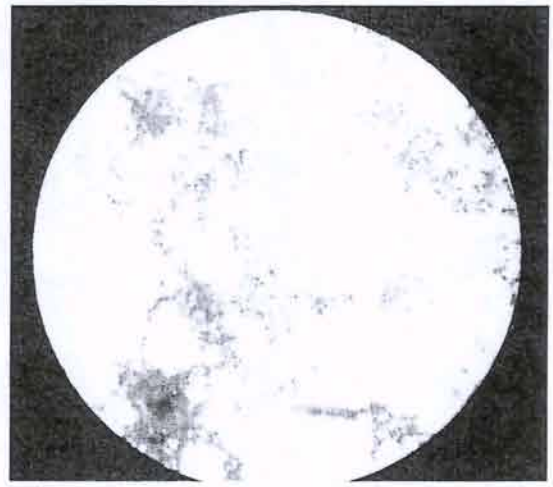


Fotografías 24. Órganos de la planta de chocho afectados por antracnosis.

La **antracnosis** se **transmite por semilla**, por lo que se recomienda el uso de semilla de buena calidad, proveniente de áreas desfavorables para la enfermedad, es decir secas, con poca lluvia (áreas secas de Cotopaxi y Chimborazo).



Fotografías 25. Grano afectado por antracnosis.



Fotografía 26. Antracnosis desarrollándose en medio de cultivo.

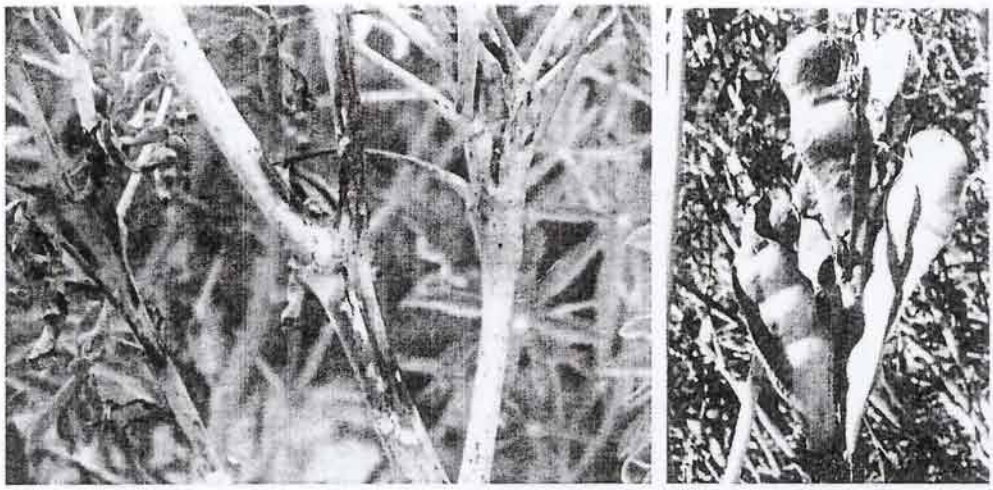
Ascoquita:

Para controlar la ascoquita, se recomienda los productos de la Tabla 2.

Tabla 2. Productos químicos y dosis recomendadas para el control de la "ascoquita" de chocho.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Carbendazim	Bavistin, Derosal 500 SC	120 – 240 cc/ha
Clorotalonil	Bravo 720, Daconil	700 – 1000 cc/ha
Hexaconazol	Anvil	200 cc/ha
Propineb	Antracol	600 g/ha

Fuente: Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135. INIAP. 2007.



Fotografías 27. Síntomas de ascoquita en tallo y vaina.

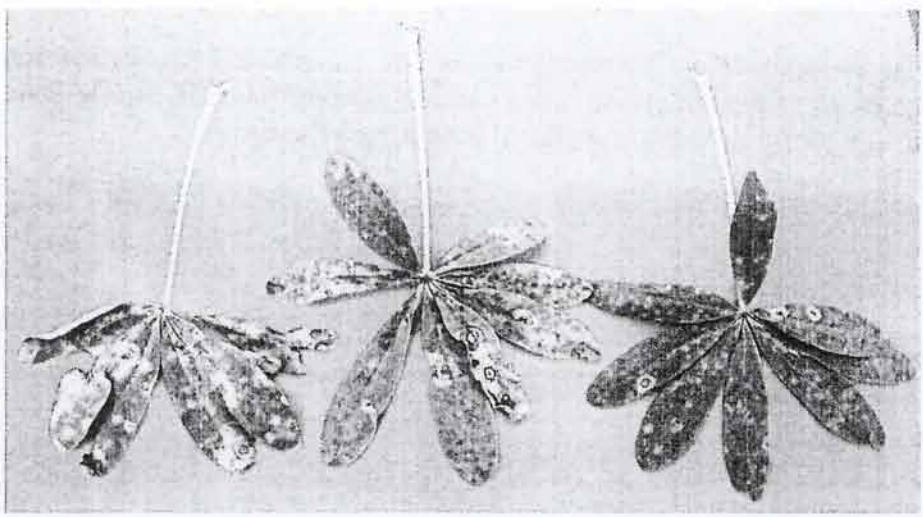
Cercospora:

Para controlar cercospora, se recomienda los productos de la Tabla 3.

Tabla 3. Productos químicos y dosis recomendadas para el control de la "cercospora" de chocho.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Hidróxido de Cobre	Kocide 101®	750 cc/ha
Sulfato de Cobre Penta-hidratado	Phyton, Pentacobre	750 cc/ha

Fuente: Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135. INIAP. 2007.



Fotografía 28. Síntomas de cercospora en hojas.

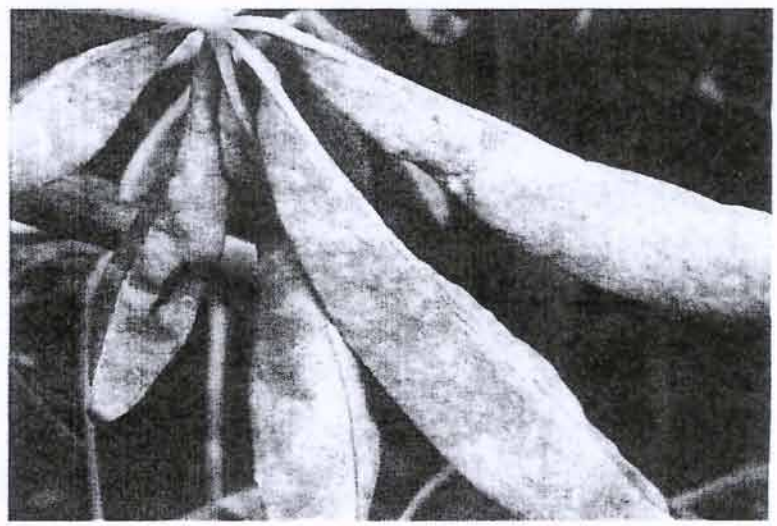
Roya:

Para controlar roya, se recomienda los productos de la Tabla 4.

Tabla 4. Productos químicos y dosis recomendadas para el control de la "roya" de chocho.

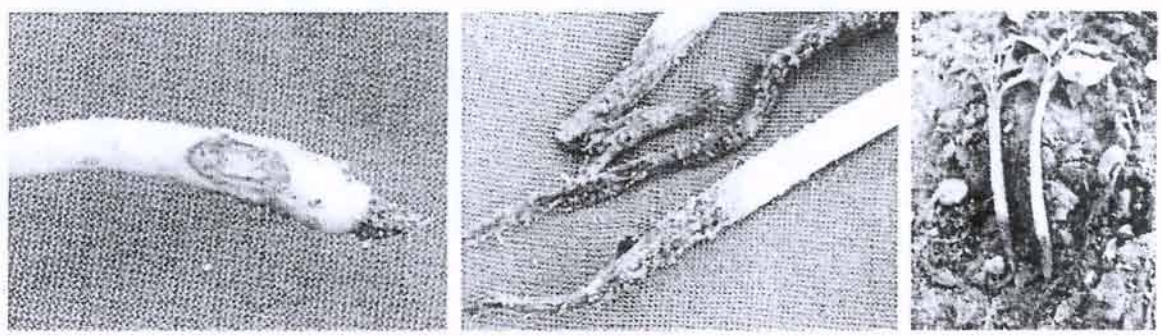
Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Dosis
Benomil	Benlate, Benex, Pilarben	250 g/ha
Bitertanol	Baycor	250 – 300 cc/ha
Oxicarboxin	Plantvax	600 – 800 g/ha
Hexaconazol	Anvil	200 cc/ha

Fuente: Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135. INIAP. 2007.



Fotografía 29. Síntomas de roya en hojas.

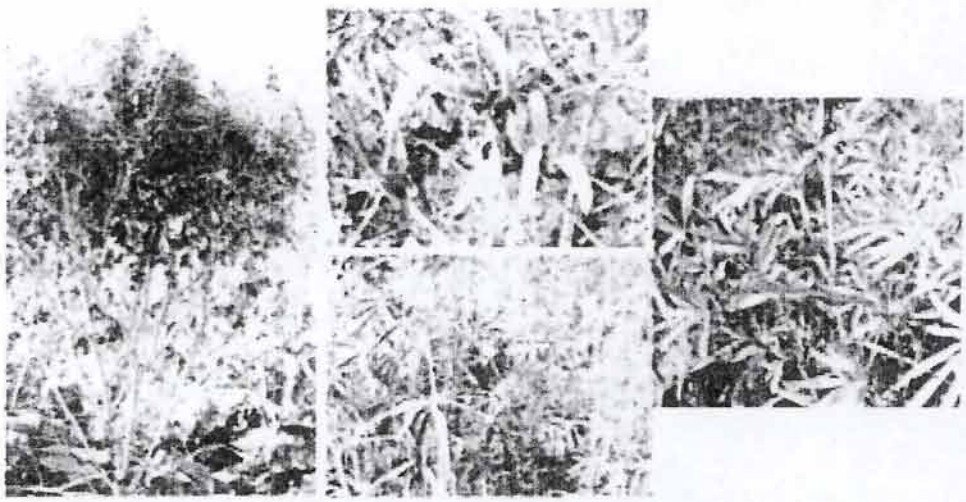
El chocho es susceptible a las pudriciones de raíz, causadas por *Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum y Pythium* spp. Para su prevención se recomienda el uso de semilla de buena calidad, la rotación de cultivos y evitar el encharcamiento del agua.



Fotografías 30. Síntomas de pudriciones de raíz en chocho.

Virus:

En algunas localidades donde se produce chocho, se ha observado plantas con síntomas de virus, que presentan moteados y deformaciones en sus hojas y vainas. Esta sintomatología se ha observado en Cañar, Chimborazo y eventualmente en Cotopaxi. Se debe evitar la producción de semilla de chocho en áreas que presenten este problema de manera persistente, ya que el virus se transmite por semilla y no existen formas de control.



Fotografías 31. Síntomas de virus.

RIEGO:

El chocho es una especie que tolera la escasez de agua, pero es importante que exista humedad a la siembra para una buena germinación y emergencia de plántulas, a la floración y llenado de vainas, por lo que el requerimiento mínimo es de 300 mm de lluvia durante el ciclo de cultivo.

Cuando se dispone de agua de riego se debe hacer uso de ésta, de preferencia en las etapas antes mencionadas, regando por el sistema de gravedad o surcos, sin causar encharcamiento.

El exceso de precipitación o lluvia, incrementa la presencia de enfermedades foliares y pudriciones de raíz, produce acame por incremento de la biomasa y los rendimientos son bajos.

COSECHA Y TRILLA:

Para grano comercial:

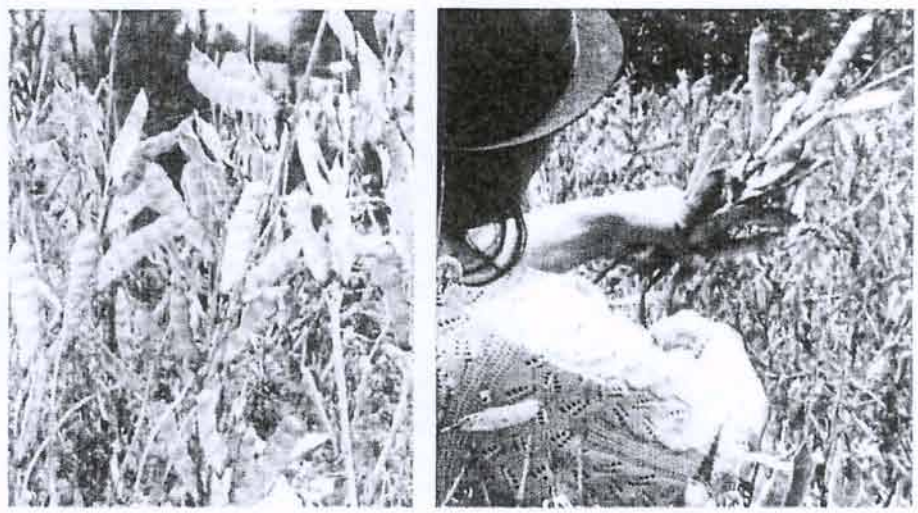
Se recomienda arrancar las plantas y exponerlas al sol para conseguir un secado uniforme de tallos y vainas.

También se puede cortar únicamente los racimos de vainas, usando una hoz o manualmente, cuando presentan una coloración amarillo-café y estén completamente secas.

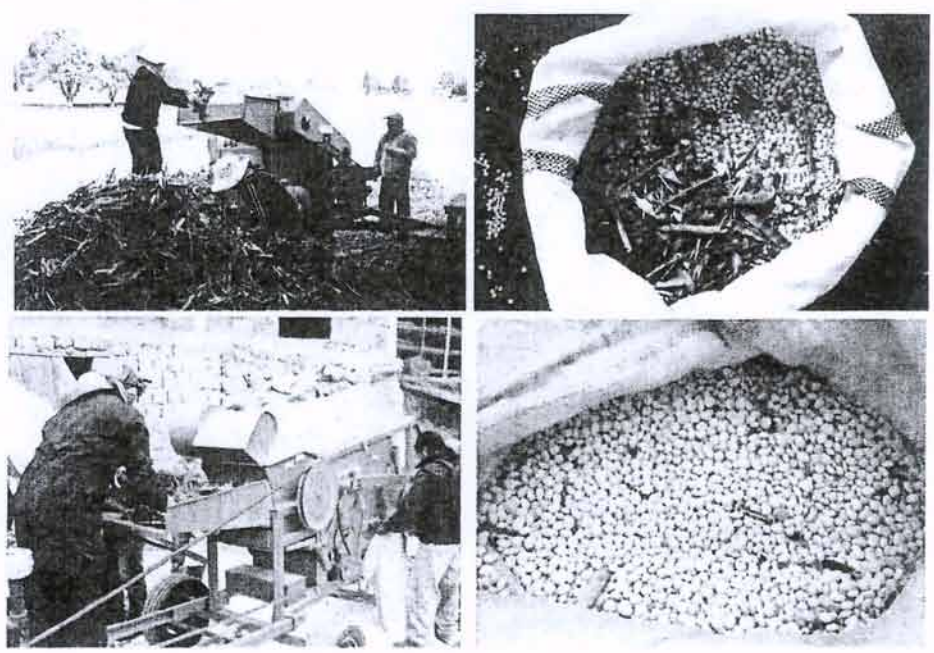
La trilla puede ser manual, con varas (pequeñas cosechas), o con trilladoras mecánicas.

Pruebas con cosechadoras combinadas (para cereales), han dado buenos resultados de cosecha, siempre y cuando no haya malezas en exceso.

Si el grano cosechado esta mezclado con semillas de malezas, pedazos de tallos, hojas, etc., debe ser inmediatamente clasificado y secado, para evitar la pérdida de la calidad.



Fotografías **32.** Época de cosecha y corte de ejes centrales.

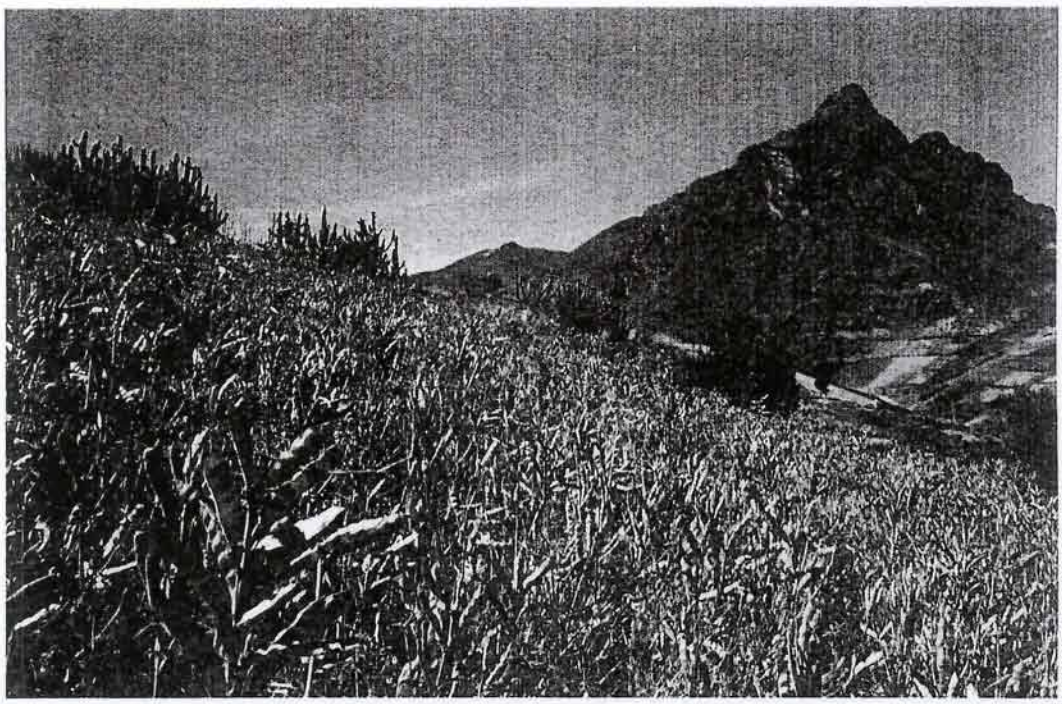


Fotografías 33. Trilla mecánica y grano con impurezas que debe ser limpiado inmediatamente.

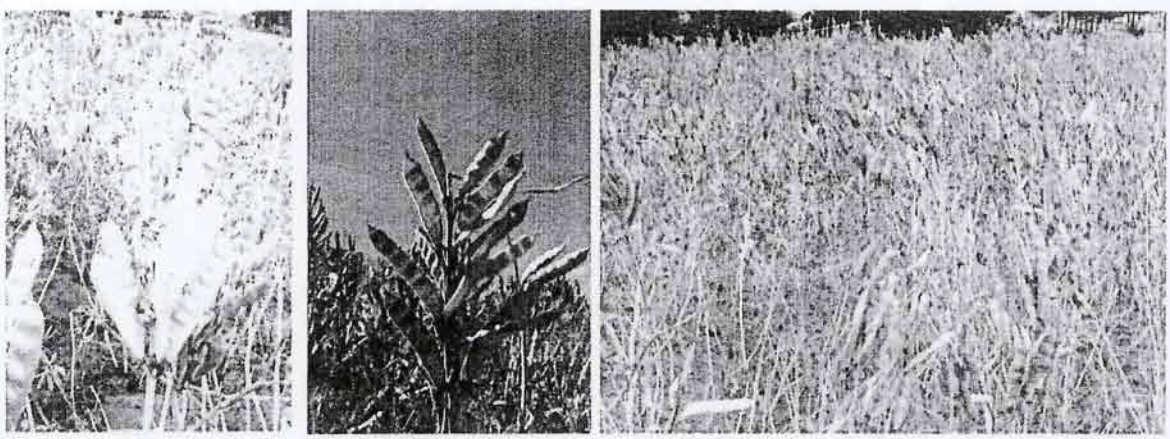
Para semilla:

Es recomendable seleccionar plantas sanas en competencia completa, que presenten buena arquitectura y sanidad o eliminar las plantas con enfermedades transmisibles en el surco o lote para semilla. Los ejes centrales deben ser cosechados por separado.
La trilla se puede realizar en forma manual, con varas o mecánica utilizando trilladoras estacionarias de leguminosas o cereales.

La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas.



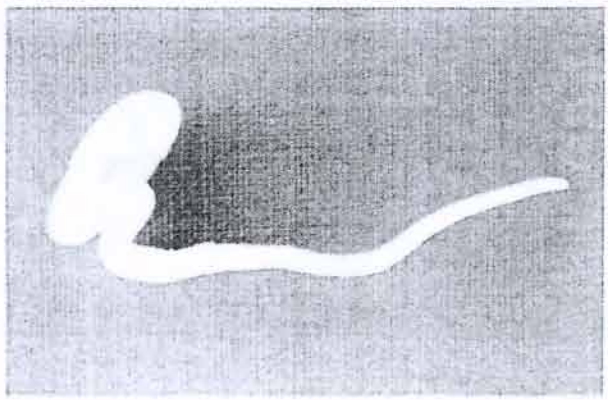
Fotografía 34. Lote de producción de semilla en Zumbahua, Cotopaxi.



Fotografías 35. Ejes centrales destinados a producción de semilla de buena calidad.

Fotografías 36. Limpieza y selección para semilla de buena calidad en los CIALs de Saquisilí, Cotopaxi.

Fotografía 37. Semilla de chocho de buena calidad, por su pureza varietal, pureza física, vigor, buena germinación y libre de organismos patógenos transmisibles.



Fotografía 38. Plántula normal: raíz primaria e hipocotilo bien desarrollados, epicotilo y cotiledones intactos.

Categorías de la semilla:

Semilla genética: La semilla genética es producida bajo la supervisión del genetista, fitomejorador o del iniciador u obtentor de la variedad y es controlada por esta persona o personas o institución (PRONALEG-GA, INIAP), como fuente inicial para la multiplicación de semilla básica.

Semilla básica: La semilla básica resulta de la multiplicación de la semilla genética y es multiplicada de tal manera que mantenga su identidad tanto genética como física para la producción de semilla certificada.

Semilla registrada: La semilla registrada resulta de la multiplicación de la semilla básica, manteniendo su pureza genética, física, alto poder germinativo y sanidad (responsabilidad INIAP).

Semilla certificada: La semilla certificada es la progenie de la semilla registrada y es multiplicada de tal manera que preserve su identidad tanto genética como física y puede ser usada para producir otra semilla certificada o para la producción de grano (responsabilidad MAGAP).

PRODUCCIÓN ARTESANAL DE SEMILLAS (PAS):

El objetivo principal de la investigación fitotécnica es el desarrollo de nuevos cultivares, más productivos que posean características agronómicas y morfológicas potencialmente aptas para causar impactos en el sector agrícola. Para lograr este objetivo, la semilla de los nuevos cultivares debe ser transferida de las manos de los investigadores hasta los agricultores en el tiempo, lugar, volúmenes, calidad y precios que sean compatibles con sus condiciones socio-económicas, culturales y de desarrollo. Es en esta fase que la semilla cumple su misión insustituible en la transferencia de tecnología (Camargo, C. *et ál.*, 1989).

Frente a la falta de disponibilidad de semillas generadas por sistemas convencionales, debido al desinterés del sistema público y privado en la producción de semillas de cultivos de características sociales muy fuertes y de pequeños productores, como chocho, quinua, amaranto, ataco, fréjol, arveja, etc., (no generan grandes ingresos y no se venden por toneladas), es responsabilidad de los fitomejoradores y los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL), practicar sistemas alternativos de producción de semilla para que las nuevas variedades se difundan.

Una alternativa viable, es la **Producción Artesanal de Semilla** (**PAS**) de buena calidad a cargo de un agricultor o un grupo de agricultores que con sus propios medios y sin necesariamente disponer de equipos e instalaciones especiales, producen semilla de identidad genética garantizada y alto poder germinativo como requisitos mínimos de calidad.

PAS es un proceso no convencional de producción de semilla, cuyo objetivo es poner a disposición de los agricultores de escasos recursos a un costo bajo y de manera oportuna, semilla de buena calidad de las variedades que se desean sembrar.

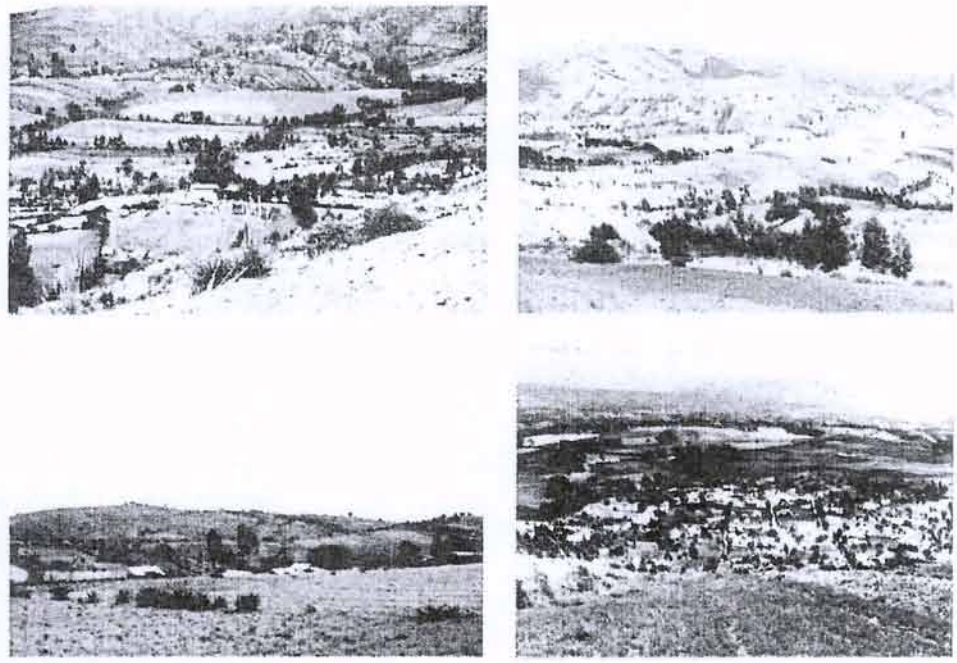
La producción de semilla solo requiere de ingenio y conocimientos para lograr un producto de buena calidad para la siembra.

Control de calidad:

No hay procedimiento que regule la fuente inicial de semilla; sin embargo con los CIAL´s, se inicia con la semilla tipo básica de las variedades mejoradas y después se trabaja con semilla semejante a la categoría registrada.

Con pequeños productores de cultivos como los granos andinos, la disponibilidad de semilla en forma económica y oportuna a veces es más importante que la calidad total.

El investigador o desarrollista debe imbuirse de una filosofía de trabajo más flexible, que incluya actividades más orientadoras que fiscalizadoras.



Fotografías 39. Localidades con ambientes favorables (poca lluvia) para producir semilla de buena calidad de chocho, en Saquisilí, Cotopaxi.

Fotografías 40. Semilla de alta calidad de chocho, producida por CORPOPURUWA en Guamote, Chimborazo, con la marca "Semillas del Desierto".

ALMACENAMIENTO:

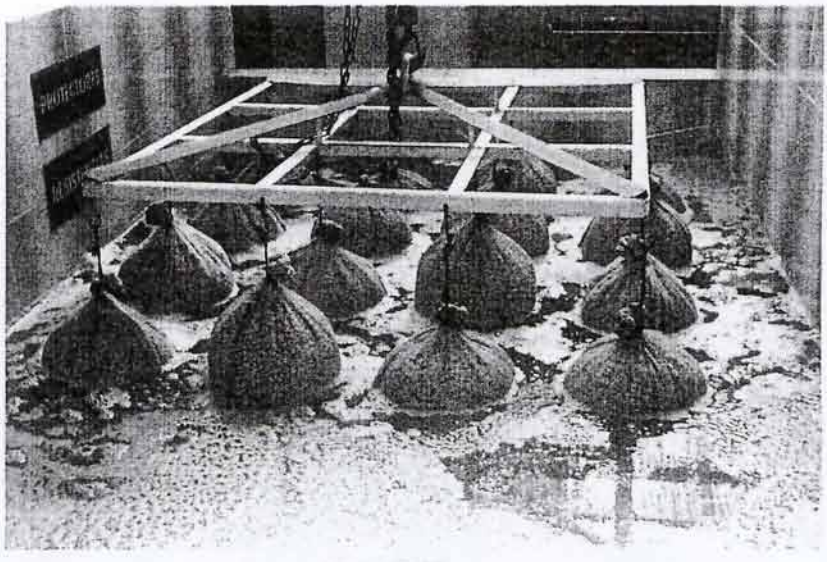
Utilizar bodegas con ventilación (secas) y libre de insectos. El grano debe tener una humedad inferior al 13%.

Fotografía 41. La semilla con 13% de humedad, debe ser almacenada en ambientes frescos y secos.

INDUSTRIALIZACIÓN:

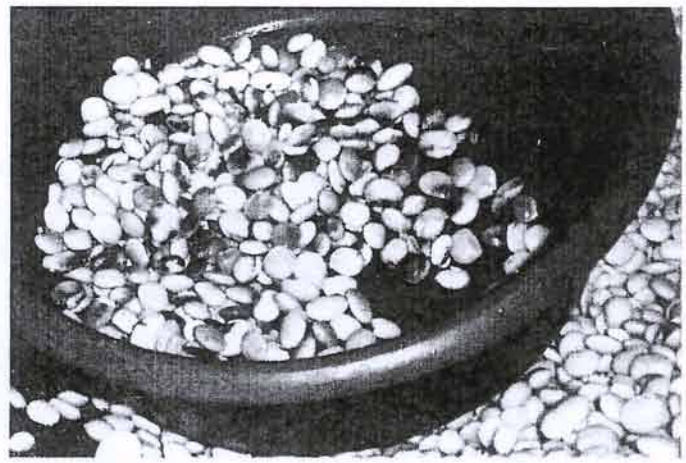
La variedad INIAP 450 Andino ha sido evaluada en procesos de transformación o con valor agregado para consumo humano.

El grano seco seleccionado debe ser remojado durante 12 a 14 horas, cocinado entre 30 y 40 minutos, y desamargado durante 72 horas. El agua debe ser potable y en el desamargado final se recomienda el uso del ozono para una total asepsia (más información en el PRONALEG-GA, INIAP).



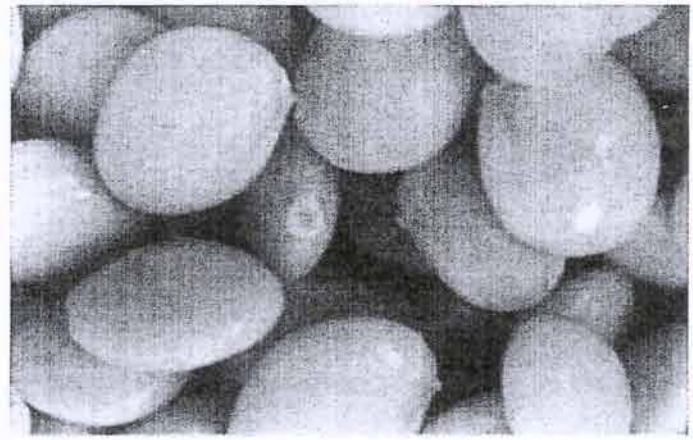
Fotografía 42. Proceso de hidratación, previo a la cocción y desamargado en agua potable.

El producto desamargado debe ser seleccionado, eliminando granos con cotiledones verdes, negros, o con manchas de color café o negro en la cubierta.

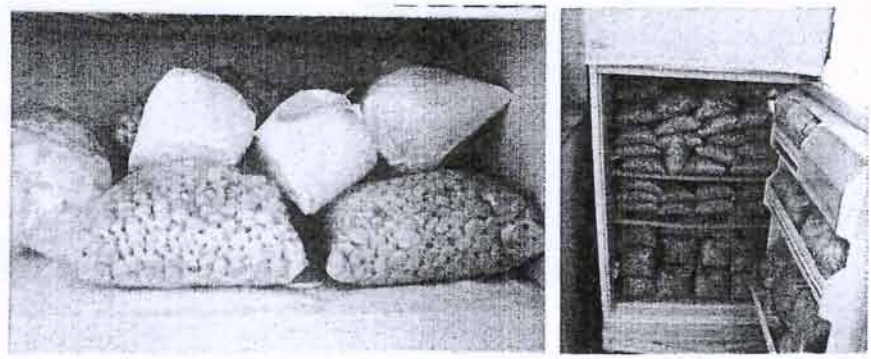


Fotografía 43. Selección y retiro de granos dañados, podridos o inmaduros (verdes).

El grano listo para el consumo humano puede ser envasado en fundas plásticas y conservado en refrigerador o congelador hasta por 90 días.



Fotografía 44. Grano de chocho de alta calidad, listo para el consumo humano.



Fotografías 45. El grano de chocho puede ser congelado o refrigerado, sin que sufra alteraciones organolépticas. Se rehidrata y esta listo para el consumo.

El grano selecto de alta calidad puede ser envasado en latas o envases de vidrio, solos o en preparados con ají y tomate de árbol. Los protocolos pueden ser proporcionados en el Programa de Leguminosas y Granos Andinos, para usarlos previo acuerdo con el INIAP.

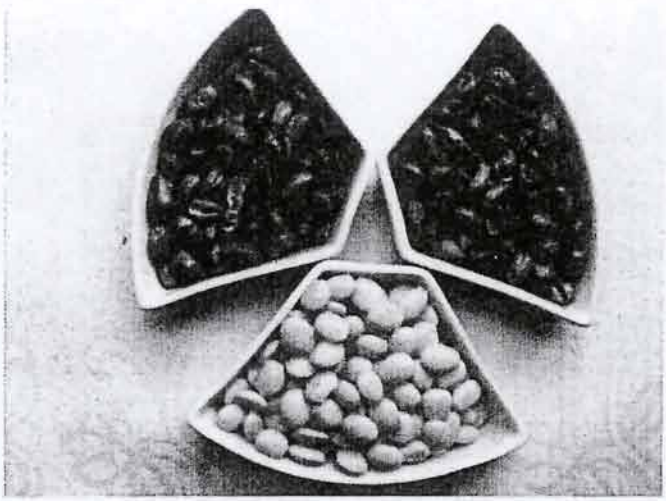
Fotografías 46. Grano entero de chocho, envasado con su cáscara, solo o con ají.

MERCADOS DEMANDANTES:

La semilla y el grano comercial de buena calidad son demandados internamente por los productores y procesadores agroindustriales o artesanales ubicados a lo largo de la Sierra.

El producto procesado, listo para el consumo humano es demandado principalmente en la Sierra y Amazonia ecuatoriana.

USOS: Alimentación humana.



Fotografía 47. La relación mejor balanceada: 2 porciones de maíz tostado más una porción de chocho.

POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN:

Existe un potencial muy grande para exportación, tanto como producto procesado al granel o con valor agregado en envases de lata, vidrio o congelado (IQF). Los potenciales compradores están en los Estados Unidos, España, Italia, Alemania, Japón y China.

NORMAS DE CALIDAD DISPONIBLES:

1. NTE INEN 2389: 2005. Grano Amargo de Chocho. 12 p.

2. NTE INEN 2390: 2004. Grano desamargado de chocho. 9 p.

VARIEDADES VIGENTES

CHOCHO							
VARIEDAD	HÁBITO	DÍAS FLORACIÓN	DÍAS COSECHA	COLOR GRANO	PESO 100 SEMILLAS g	RENDIM. kg/ha (promedio)	ALTITUD ÓPTIMA m
INIAP 450 Andino	Herbácea basal erecta	100	200	Crema	30	1350	2600 a 3400
INIAP 451 Guaranguito	Herbácea basal erecta	80	171	Blanco	28	1398	2200 a 3600

Fotografía 48. Planta de la variedad INIAP 450 Andino.

Fotografía 49. Grano de la variedad INIAP 450 Andino.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 ha DE CHOCHO CON TECNOLOGÍA PRONALEG-GA, INIAP.

Septiembre 2012

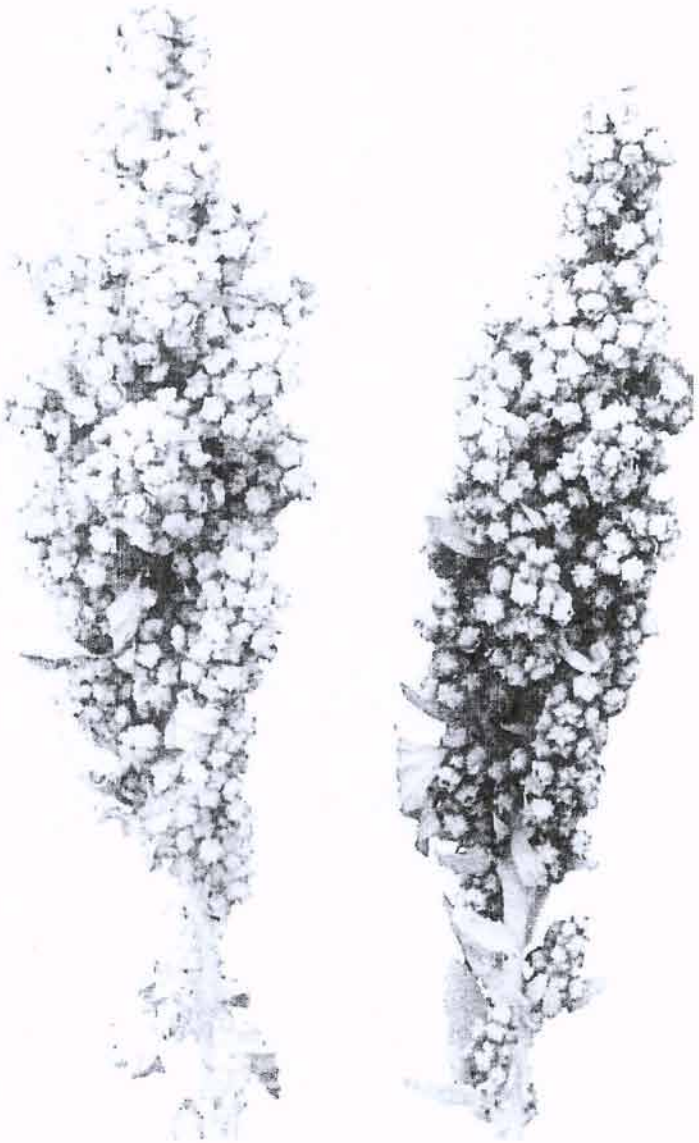
IMPORTANTE: Los costos de producción son referenciales, pueden variar con la época, localidad, variedad, enfoque, tipo de suelos, riego, factores climáticos, bióticos, mano de obra, maquinaria, tradiciones, costumbres en las labores culturales, etc.

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario dólares	Total dólares	%
A. COSTOS DIRECTOS (CD)					
1. Preparación del suelo					
Arada y cruza	horas/tractor	5	15	75	
Surcado	horas/tractor	2	15	30	
Subtotal preparación del suelo				105	7,7
2. Mano de obra					
Siembra	jornal	5	11	55	
Fertilización	jornal	2	11	22	
Aplicación de insecticida/ fungicida	jornal	4	11	44	
Deshierba	jornal	15	11	165	
Aporque	jornal	15	11	165	
Cosecha	jornal	20	11	220	
Trilla	qq	30	2	60	
Subtotal mano de obra				731	53,5
3. Insumos					
Semilla	kg	50	3	150	
Fertilizante	sacos	1	35	35	
Plaguicidas (f+i)	kg	2	20	40	
Abonos foliares	kg	2	10	20	
Costales	costal	30	0,3	9	
Subtotal insumos				254	18,6
SUBTOTAL (COSTOS DIRECTOS)				1090	
B. COSTOS INDIRECTOS (CI)					
Interés (7 % subtotal CD)				76,30	
Arriendo por ciclo	ha	1	200	200	
SUBTOTAL (COSTOS INDIRECTOS)				276,30	20,2
TOTAL DE COSTOS (CD +CI)				1366,30	100
Promedio de cosecha	qq	30			
Costo de un quintal (45 kg):				45,54	
Costo de cada kg:				1,01	

QUINUA

QUINUA

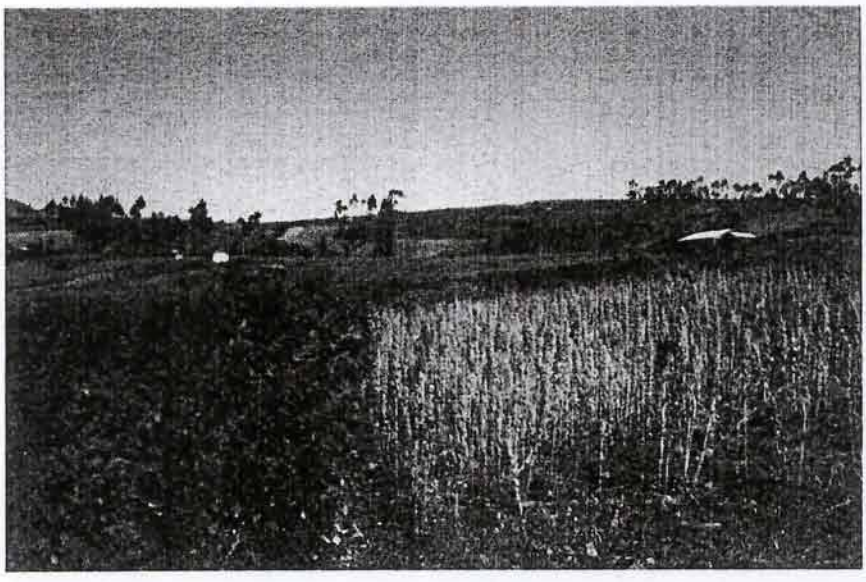
NOMBRE CIENTIFICO: *Chenopodium quinoa* Willd.
CENTRO DE ORIGEN: América, Zona Andina.



ZONA DE CULTIVO: ***Sierra ecuatoriana***

ALTITUD: 2400 a 3400 m, para INIAP Tunkahuan

3000 a 3800 m, para INIAP Pata de Venado



Fotografía 50. Variedades INIAP Tunkahuan e INIAP Pata de Venado (precoz).

CLIMA: ***Lluvia:*** 500 a 800 mm de precipitación en el ciclo.
Temperatura: 7 a 17º C

SUELO: Franco, franco arenoso, negro andino, con buen drenaje
pH: 5.5 a 8.0

VARIEDADES: ***Mejoradas***

INIAP TUNKAHUAN (dulce, baja en saponina)
INIAP Pata de Venado o Taruka chaki (dulce, baja en saponina)

Fotografía 51. INIAP Tunkahuan, variedad semitardía.

Fotografía 52. INIAP Pata de Venado, variedad precoz.

Ciclo de cultivo:

INIAP Tunkahuan: de 150 a 170 días

INIAP Pata de Venado: de 130 a 150 días

ROTACIÓN DE CULTIVOS:

Se recomienda rotar con papa, arveja, haba, chocho, trigo, cebada, maíz.

SIEMBRA:

Época:Noviembre a febrero con suficiente humedad a la siembra (de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo con el calendario lunar).

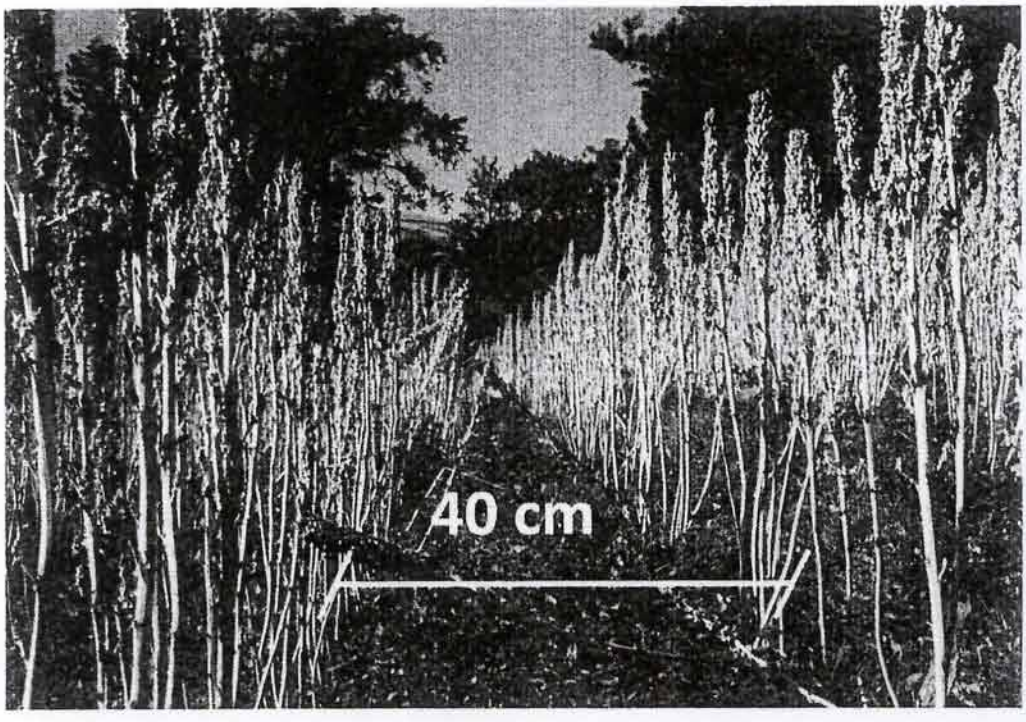
Cantidad: 12 a 16 kg por hectárea

Sistema de siembra:

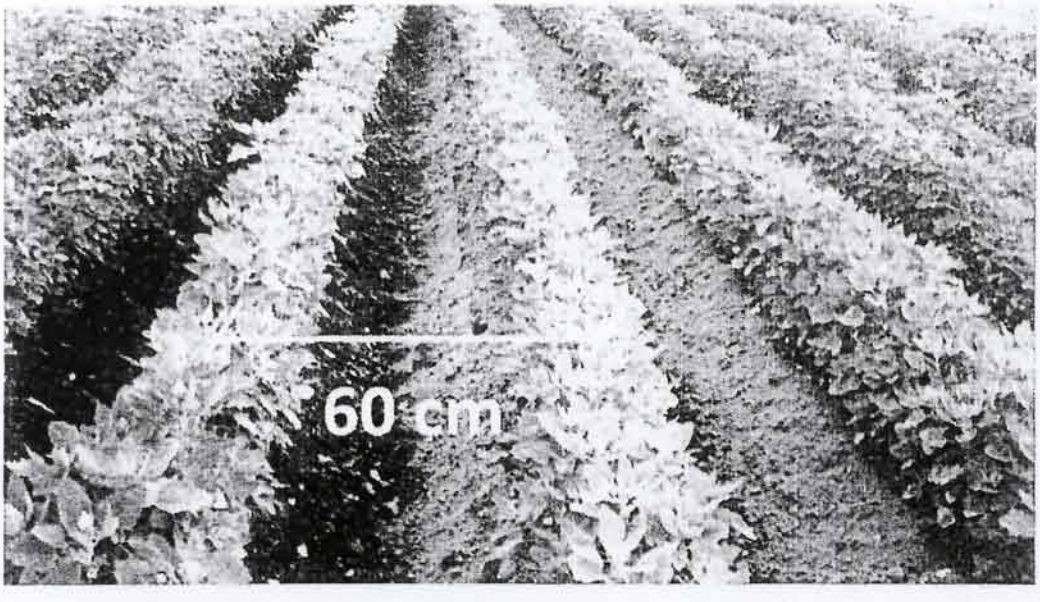
Manual:

Distancia entre surcos: 60 cm para Tunkahuan y 40 cm para Pata de Venado.

A chorro continuo o por golpes cada 20 cm.



Fotografía 53. Distancia de siembra para INIAP Pata de Venado.



Fotografía 54. Distancia de siembra para INIAP Tunkahuan.

Con máquina:

Distancia entre surcos:	40 o 60 cm
Distribución:	chorro continuo
Cantidad de semilla/ha:	12 kg

Fotografía 55. Sembradora mecánica con dosificador de alvéolos.

Importante: Para disminuir el daño de los pájaros a la siembra o a la germinación de la quinua, se recomienda aplicaciones dirigidas sobre las semillas en el suelo o a las plántulas, con productos de olor fuerte como los extractos de ajo (2 cc/litro de agua), humus, ceolita o ceniza.

FERTILIZACIÓN:

En suelos de baja fertilidad se recomienda aplicar 80-40 kg por hectárea de N y P_2O_5, respectivamente; que se cubre con 100 kg por hectárea de 18-46-00 aplicados a la siembra, más 150 kg de urea o 200 kg de nitrato de amonio por hectárea a la deshierba o aporque.

En suelos fértiles o después del cultivo de papa, no se recomienda usar fertilizante completo a la siembra, pero sí aplicar 100 kg de urea o 200 kg de nitrato de amonio por hectárea, en cobertera al aporque.

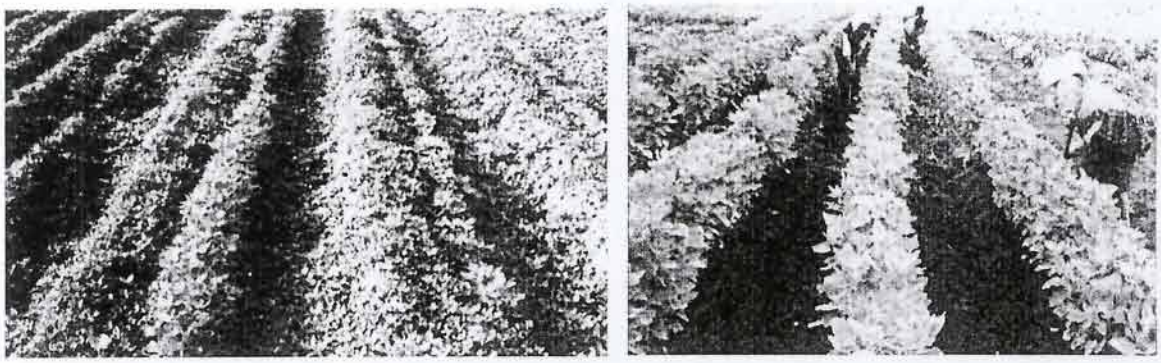
Para producción orgánica se recomienda 5 a 10 t de abono por ha (cuy, oveja, etc.), antes de la siembra.

Otra alternativa es combinar el fertilizante químico y el abono orgánico, en función de la disponibilidad.

CONTROL DE MALEZAS:

Manual o con máquina: Una deshierba y un aporque.

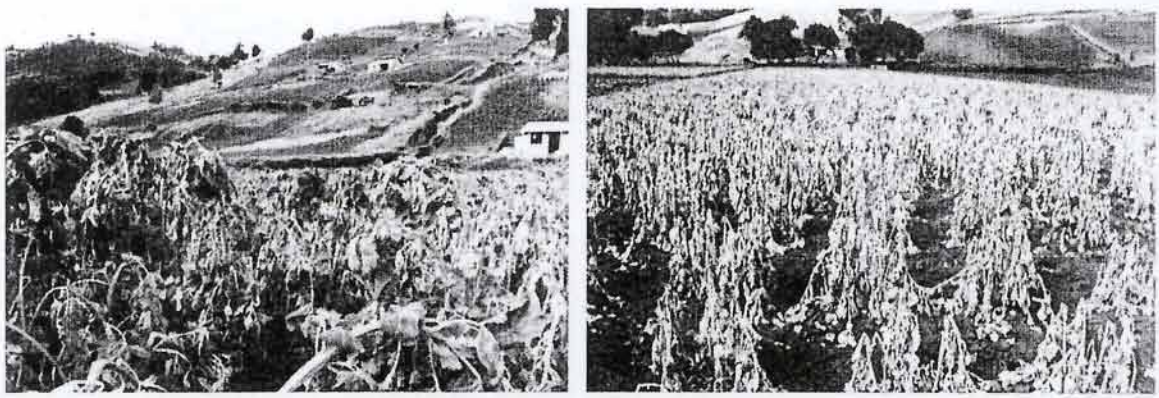
Químico: Se recomienda usar Afalón (Linurón 50%) 800 cc por hectárea o Alaclor (Lazo 480 C.E.), 2 litros por hectárea, aplicando en pre emergencia (inmediatamente después de la siembra y en suelo húmedo) para el control de malezas de hoja ancha y angosta. La quinua en suelos muy húmedos germina y emerge en 48 horas.



Fotografías 56. Deshierba y aporque oportunos, permiten un buen desarrollo de la planta de quinua.

RIESGOS CLIMÁTICOS:

En los últimos años se ha observado el daño causado por las heladas a cultivos de quinua en etapas de crecimiento o desarrollo, principalmente en cultivos sembrados en áreas planas. Se recomienda evitar la siembra de quinua en localidades con este riesgo.



Fotografías 57. Cultivos de quinua dañados por heladas en Chimborazo.

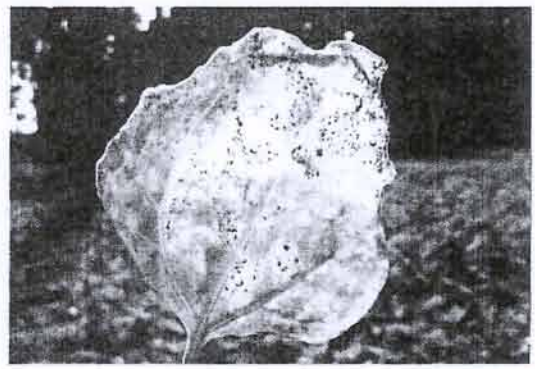
CONTROL DE PLAGAS:

Para trozadores (*Agrotys* sp.) se recomienda Decis (Deltametrina) en dosis de 400 cc por hectárea.

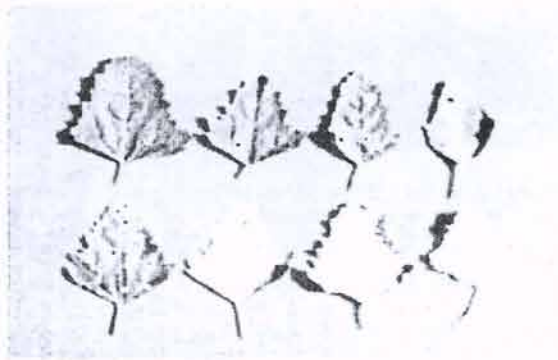
Fotografías 58. Daño causado por trozadores o tierreros a la plántula de quinua.

CONTROL DE ENFERMEDADES:

Para mildiu (*Peronospora farinosa*) y mancha circular de la hoja u "ojo de gallo" (*Cercospora* spp.), en caso de que el ataque sea severo (plantas jóvenes o el tercio inferior del follaje afectado), se recomienda realizar una aplicación de Metalaxyl (Ridomil completo) en dosis de 2 kg por hectárea.



Fotografía 59. Síntomas de mildiu.



Fotografía 60. Cercospora (ojo de gallo).

RIEGO:

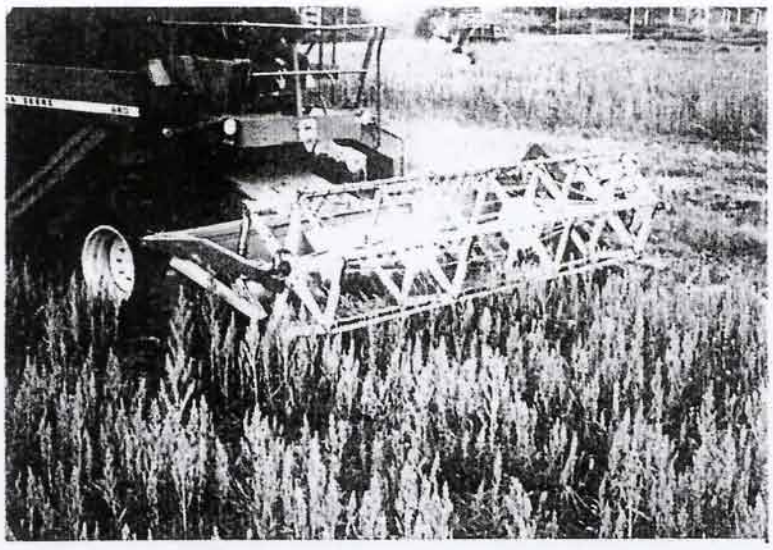
En áreas con disponibilidad de agua de riego se puede regar por gravedad o surcos; el volumen de entrada del agua no debe ser abundante. Se debe poner énfasis en floración y llenado de grano.

COSECHA Y TRILLA:

La cosecha manual (con hoz) debe realizarse cuando se detecta que el grano ofrece resistencia a la presión entre las uñas. La trilla se la ejecuta golpeando las gavillas con una vara sobre carpas o plásticos, si los lotes son muy pequeños. Se debe evitar la contaminación con piedras, tierra o semillas de malezas.

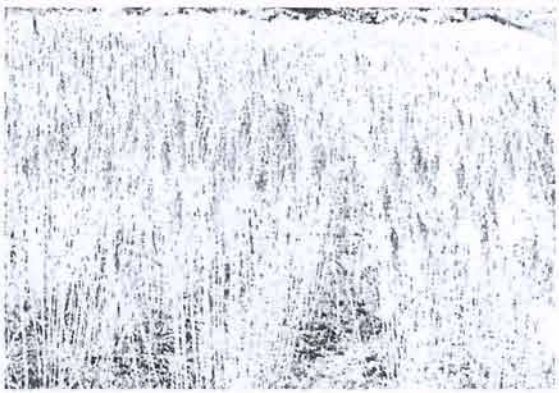
Fotografías 61. Cosecha manual y trilla con máquinas diseñadas para granos pequeños.

Después de la cosecha, para la trilla mecánica se utilizan trilladoras estacionarias de granos andinos, cereales o máquinas combinadas.



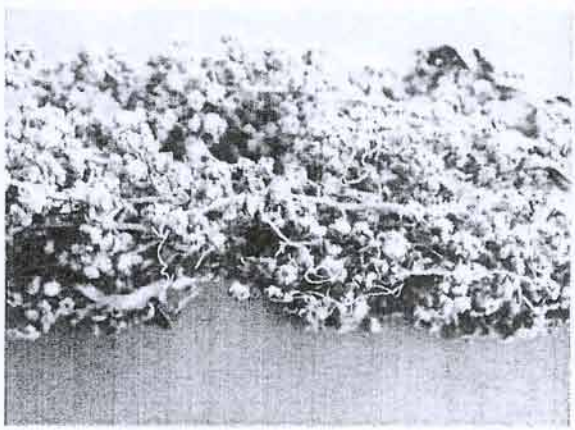
Fotografía 62. Cosecha de quinua con máquina combinada. INIAP, 1986.

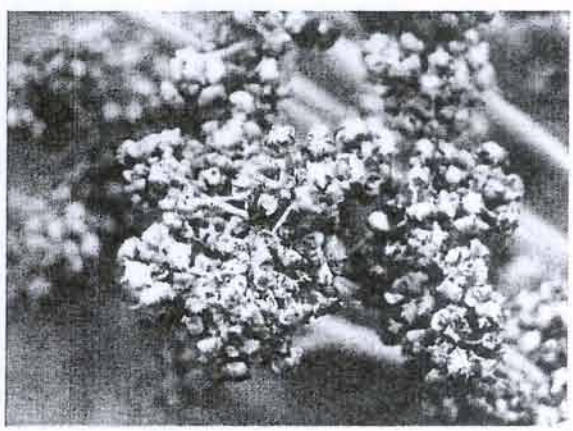
Para la cosecha con máquinas combinadas, el lote de quinua debe estar libre de malezas, en especial las de semillas pequeñas, de difícil separación en el proceso de limpieza y selección.



Fotografías 63. Lotes de quinua en estado ideal para la cosecha con máquina combinada.

Cuando no se realiza la cosecha oportunamente y se presentan lluvias, el grano de la quinua germina en la misma planta; por lo que se daña el producto final.





Fotografía 64. Grano de quinua germinado en la misma panoja o manchado por efecto de la humedad.

La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas tipo Clipper.

Una vez limpio el grano, debe ser secado sobre lonas, plástico, carpas o superficies que no permitan contaminación de ninguna naturaleza.

ALMACENAMIENTO:

El grano seco y limpio debe ser almacenado en recipientes cerrados o costales de tejido estrecho, en bodegas limpias, secas, protegidas del ataque de roedores e insectos, con circulación de aire y con un contenido inferior al 13% de humedad en el grano.

DESAPONIFICACIÓN:

El grano de las variedades "dulces" o bajas en saponina requiere un lavado rápido con agua limpia o un escarificado ligero, a diferencia de variedades amargas que requieren ser lavadas en abundante agua o recibir un fuerte escarificado (cepillado vía seca); antes de ser cocidas o procesadas.

INDUSTRIALIZACIÓN:

Se puede transformar en grano perlado (grano entero lavado y seco o escarificado), harina, hojuela (grano aplastado), y en mezclas con harina de trigo para fideos, pan, galletas, etc.

Fotografía 65. Grano de quinua perlada, lista para el consumo.

MERCADOS DEMANDANTES:

El mercado nacional, principalmente la Sierra es demandante de quinua en grano entero y perlado.

USOS:

Alimentación humana directa o balanceados para animales (trucha, tilapia, pollos).

POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN:

Existen organizaciones como Escuelas Radiofónicas Populares (ERPE) en Riobamba, Chimborazo que exportan quinua lavada de variedades amargas, proveniente de producción orgánica certificada. El mercado de destino más representativo para el Ecuador durante la década de los 90 fue Estados Unidos, que ha mantenido sus importaciones de quinua ecuatoriana desde 1993, principalmente de quinua orgánica certificada. Otros mercados reales y potenciales están en EEUU, Colombia, países de la Unión Europea, Nueva Zelandia y Japón.

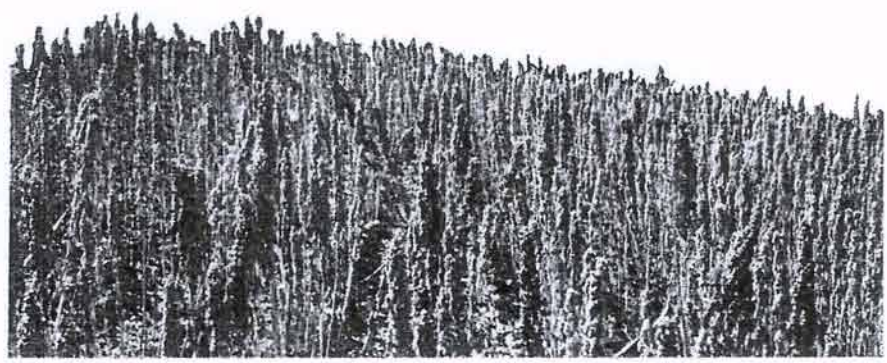
NORMA DE CALIDAD DISPONIBLE:

1. INEN 1673: 2012. Norma para el grano de quinua. Primera edición.
2. INEN 1673: 1998. Norma para el grano de quinua. 6 p.

VARIEDADES MEJORADAS VIGENTES

QUINUA							
VARIEDAD	ALTURA PLANTA	DÍAS FLORAC.	DÍAS COSECHA	COLOR GRANO	CONTENIDO de SAPONINA	RENDIM. kg/ha (promedio)	ALTITUD ÓPTIMA m
INIAP TUNKAHUAN	150	109	180	Blanco	Bajo (0,06%)	2000	2600-3200
INIAP PATA DE VENADO	75	73	150	Blanco crema	Bajo (0,05%)	1400	3000-3600

Fotografía 66. Variedad INIAP Tunkahuan.



Fotografía 67. Variedad INIAP Pata de venado o Taruka chaki

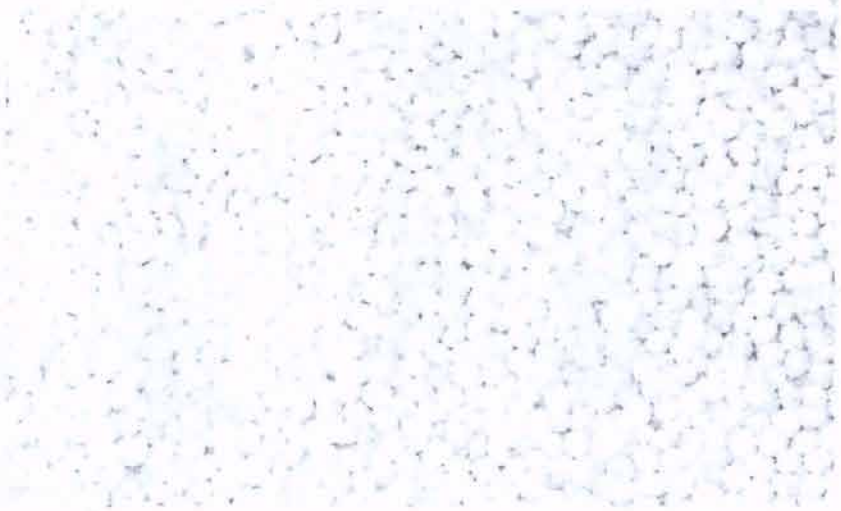
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 ha DE QUINUA CON TECNOLOGÍA PRONALEG-GA, INIAP.

Septiembre 2012

IMPORTANTE: Los costos de producción son referenciales, pueden variar con la época, localidad, variedad, enfoque, tipo de suelos, riego, factores climáticos, bióticos, mano de obra, maquinaria, tradiciones, costumbres en las labores culturales, etc.

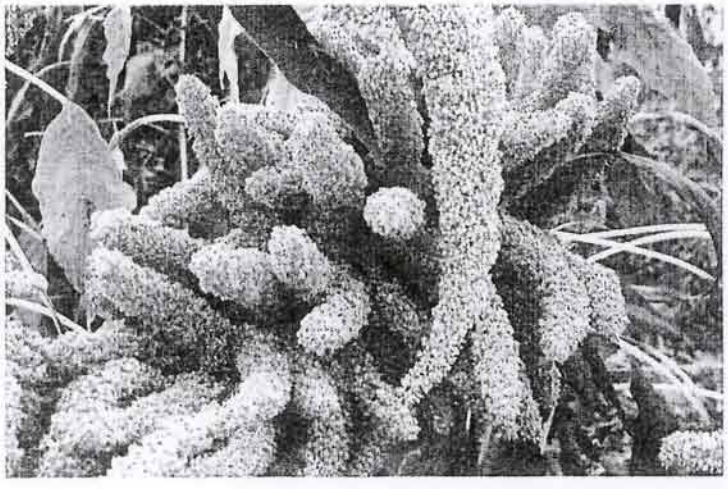
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario dólares	Total dólares	%
A. COSTOS DIRECTOS (CD)					
1. Preparación del suelo					
Arada y cruza	horas/tractor	5	15	75	
Surcado	horas/tractor	2	15	30	
Subtotal preparación del suelo				105	9,2
2. Mano de obra					
Siembra	jornal	3	11	33	
Fertilización	jornal	2	11	22	
Aplicación de insecticida/ fungicida	jornal	1	11	11	
Deshierba	jornal	15	11	165	
Aporque	jornal	12	11	132	
Cosecha	jornal	15	11	165	
Trilla	qq	30	2	60	
Subtotal mano de obra				588	51,7
3. Insumos					
Semilla	kg	12	2,5	30	
Fertilizante	sacos	3	48	144	
Plaguicidas (f+i)	kg	0	20	0	
Abonos foliares	kg	0	10	0	
Costales	costal	30	0,3	9	
Subtotal insumos				183	16,1
SUBTOTAL (COSTOS DIRECTOS)				876	
B. COSTOS INDIRECTOS (CI)					
Interés (7 % subtotal CD)				61,32	
Arriendo por ciclo	ha	1	200	200	
SUBTOTAL (COSTOS INDIRECTOS)				261,32	23,0
TOTAL DE COSTOS (CD +CI)				1137,32	100
Promedio de cosecha	qq	30			
Costo de un quintal (45 kg):				37,91	
Costo de cada kg:				0,84	

AMARANTO



AMARANTO

NOMBRE CIENTIFICO: *Amaranthus caudatus* L.
CENTRO DE ORIGEN: América, Zona Andina.



ZONA DE CULTIVO: Valles de la sierra (libres de heladas)

ALTITUD: 2000 a 2800 m

CLIMA:
Lluvia: 300 a 600 mm de precipitación en el ciclo.
Temperatura: 15° C

SUELO: Franco, con buen drenaje y contenido de materia orgánica
pH: 6 a 7,5

VARIEDADES: INIAP Alegría

Fotografía 68. Variedad INIAP Alegría

Ciclo de cultivo: 150 a 180 días

PREPARACIÓN DEL SUELO:

Arada, rastrada y surcada, con máquina o yunta. Al tratarse de una semilla muy pequeña, el suelo debe estar bien preparado, desterronado y mullido.

ROTACIÓN DE CULTIVOS:

Se recomienda rotar con leguminosas, hortalizas o maíz.

SIEMBRA:

Época: Diciembre a enero, de preferencia en días muy buenos y buenos de acuerdo con el calendario lunar.

Cantidad: 6 a 8 kg por hectárea

Sistema de siembra:

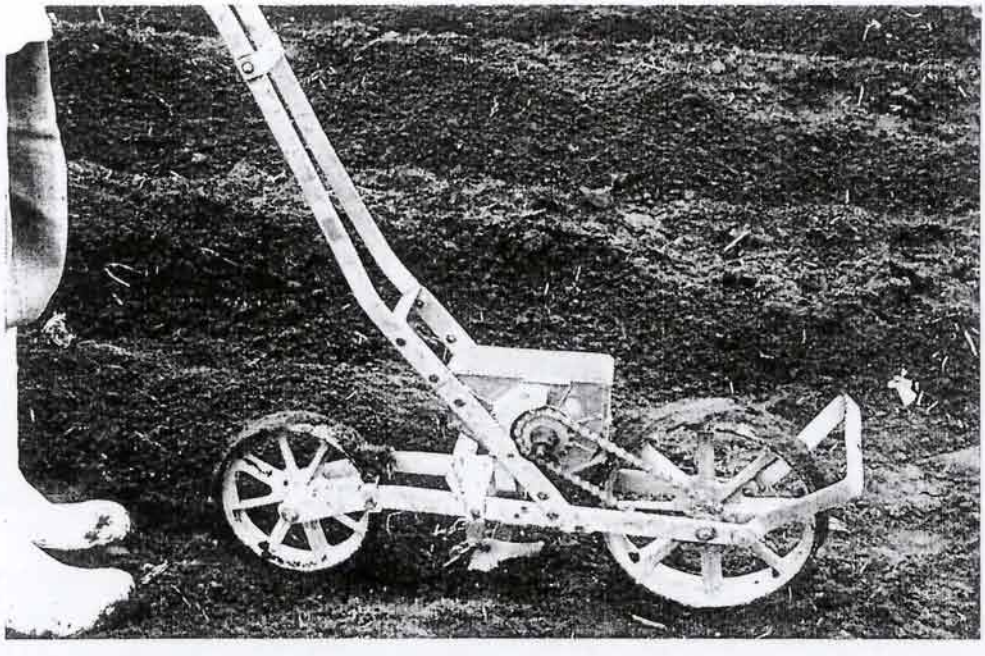
Manual:

Distancia entre surcos: 60 cm
A chorro continuo o por golpes cada 20 cm

Con máquina:

Distancia entre surcos: 60 cm
Distribución: chorro continuo
Cantidad de semilla/ha: 12 kg por hectárea

Fotografía 69. Preparación de suelo, siguiendo curvas de nivel.



Fotografía 70. Máquina sembradora de amaranto. Para su buen funcionamiento el suelo debe estar bien preparado y con poca humedad.

Fotografía 71. Siembra manual a chorro continuo. Luego se procede a tapar con una pequeña capa de suelo.

FERTILIZACIÓN:

De acuerdo al resultado de análisis de suelo. Una recomendación de fertilización general es aplicar 100-60-20 kg por hectárea de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$, equivalente a 200 kg de 10-30-10 a la siembra más 200 kg de urea o nitrato de amonio a la deshierba.

CONTROL DE MALEZAS:

Manual: Una deshierba o rascadillo entre 30 y 45 días después de la siembra. Una deshierba y aporque a los 60 días después de la siembra.

Químico: En post emergencia, usando pantalla, se recomienda el uso del herbicida Paraquat (Gramoxone) en dosis de 2 litros por hectárea.

CONTROL DE PLAGAS:

Se recomienda aplicar pesticidas solamente cuando el nivel de población de las plagas pueda causar daño al cultivo.

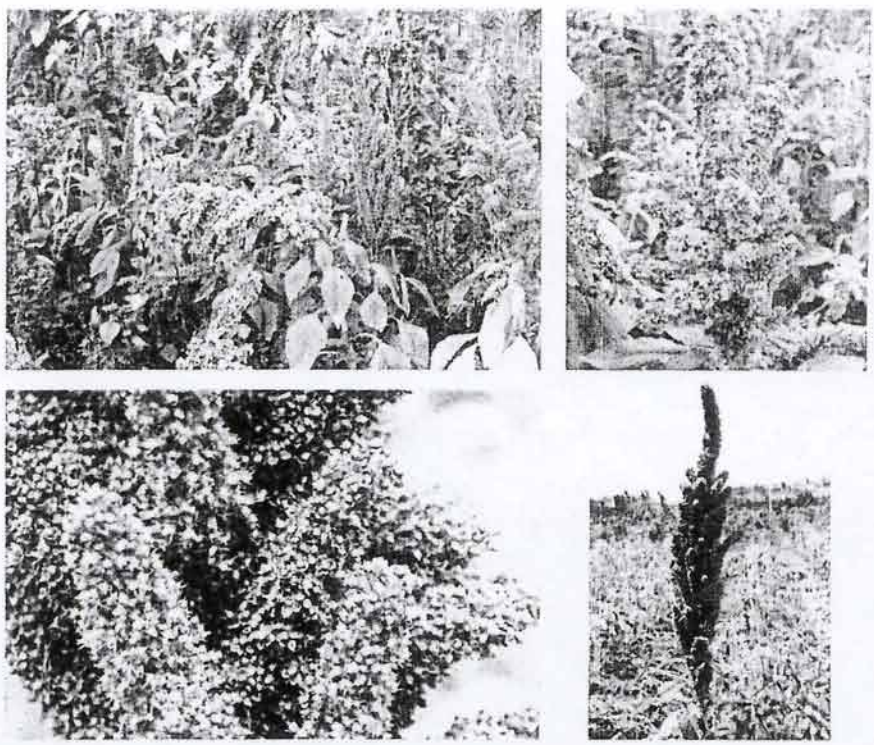
Para trozadores (*Agrotys* sp.), se recomienda Decis (Deltametrina) en dosis de 400 cc por hectárea.

CONTROL DE ENFERMEDADES:

Las enfermedades que afectan al cultivo son: mal de semillero causado por *Pythium, Phytophthora y Rhizoctonia*, por lo que se recomienda evitar suelos con estos problemas.

Las enfermedades foliares que afectan al amaranto son oídium (*Erysiphe* spp.), esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorium*), curvularia y alternaria (*Alternaria* spp.); todavía no constituyen un problema importante en este cultivo en el país, por lo que no se recomienda controles químicos. También se ha observado en forma eventual la presencia de micoplasma en algunos campos de amaranto. Se recomienda eliminar, quemar o enterrar las plantas con esclerotinia o micoplasma y realizar rotaciones de cultivo.

Fotografía 72. Amaranto afectado por esclerotinia y esclerosios en el tallo; esta enfermedad se presenta en áreas de mayor humedad.



Fotografías 73. Amaranto afectado por micoplasma. Las flores y la panoja se deforman y no producen semilla o lo hacen parcialmente.

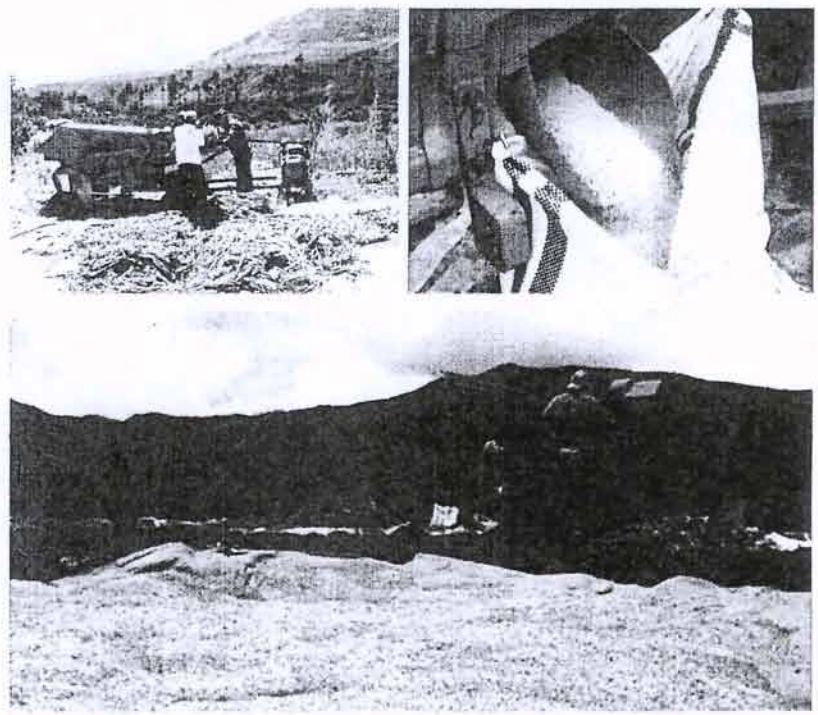
RIEGO:

El cultivo de amaranto es de temporal o secano. En áreas con disponibilidad de riego, se debe regar por gravedad o surco. El volumen de entrada (gasto) del agua no debe ser abundante y se debe distribuir simultáneamente en varios surcos; la velocidad a lo largo del surco debe ser moderada. El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo y las condiciones climáticas. En ausencia de lluvia puede ser necesario regar cada 30 días, con énfasis en floración y llenado de grano.

COSECHA Y TRILLA:

Se realiza en forma manual, cortando las panojas que presentan cierta dehiscencia o caída de grano de la base de las mismas. Los granos presentan cierta dureza cuando están llegando a su madurez.

La trilla puede ser manual o con máquinas para cereales de grano pequeño.



Fotografía 74. Trilladora estacionaria a motor (MAQTRON, VENCEDORA B-150), ideal para trillar amaranto o sangorache.

Al tratarse de semilla de buena calidad y una vez manejados los lotes bajo este concepto, la trilla debe realizarse preferentemente con vara o máquina. El secado del grano debe hacerse a la sombra y las selecciones del mismo, por mayor tamaño, bien formadas y uniformes.

La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas.

Fotografía 75. Grano o semilla de buena calidad de amaranto INIAP Alegría.

ALMACENAMIENTO:

El grano con humedad inferior al 13%, debe almacenarse en cuartos secos y frescos. No se ha observado daño causado por plagas de almacén.

INDUSTRIALIZACIÓN:

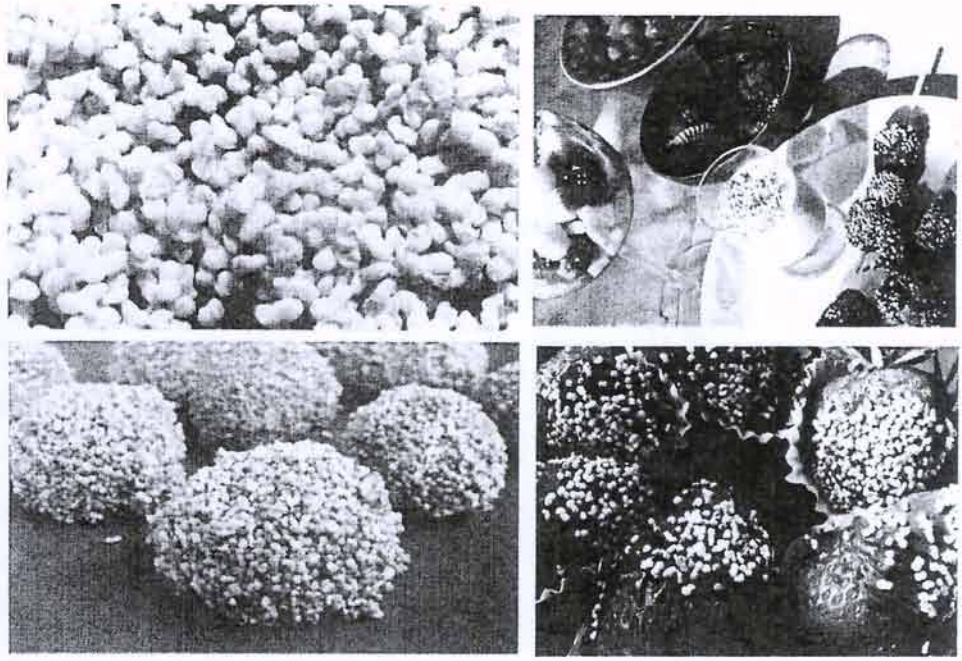
La variedad INIAP Alegría, tiene la característica de reventar de manera semejante al maiz canguil y formar palomitas, lo cual es utilizado para transformar en otros alimentos tipo snack o granola.

MERCADOS DEMANDANTES:

En el país los agricultores y consumidores se están familiarizando con el cultivo y el producto y empieza la demanda, en especial de los mercados naturistas.

USOS:

Alimentación humana directa o con valor agregado.



Fotografías 76. Grano reventado (palomitas) de INIAP Alegría, listo para el consumo humano, en combinación con frutas u otros alimentos.

POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN:

Existen pedidos de amaranto de grano blanco para México y de grano negro para EEUU e Italia, por información de empresarios y la ERPE, Chimborazo.

NORMA DE CALIDAD:

NTE INEN 2646:2012

VARIEDADES VIGENTES

AMARANTO							
VARIEDAD	ALTURA PLANTA	DÍAS FLORAC.	DÍAS COSECHA	COLOR GRANO	NÚMERO DE SEMILLAS POR GRAMO	RENDIM. kg/ha (promedio)	ALTITUD ÓPTIMA m
INIAP ALEGRÍA	120	80	150	Blanco	1055	2000	1800-2800

Fotografía 77. Fenotipo de la variedad INIAP Alegria

Fotografía 78. Semilla de la variedad INIAP Alegría

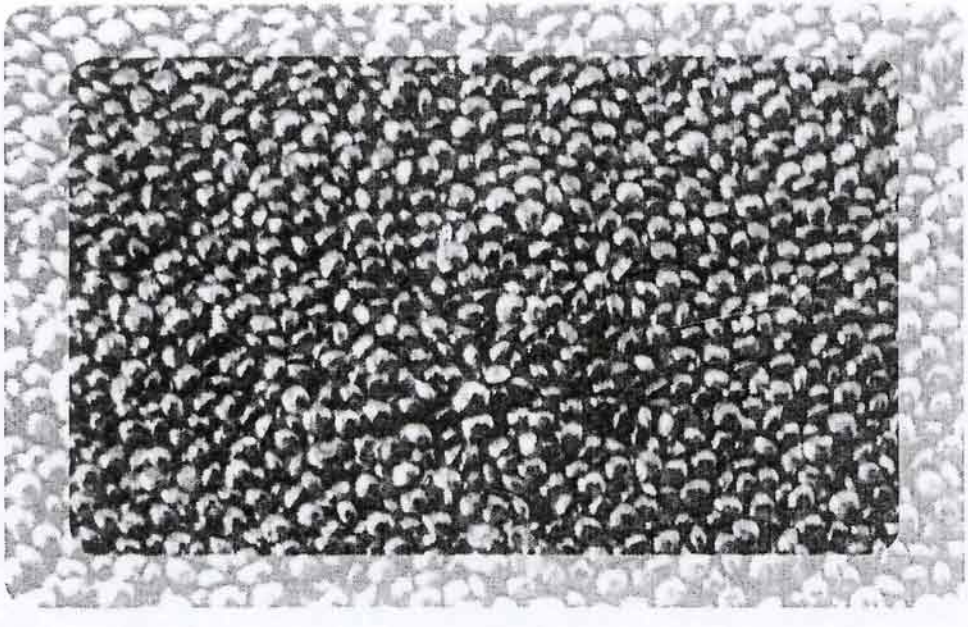
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 ha DE AMARANTO CON TECNOLOGÍA PRONALEG-GA, INIAP.

Septiembre 2012

IMPORTANTE: Los costos de producción son referenciales, pueden variar con la época, localidad, variedad, enfoque, tipo de suelos, riego, factores climáticos, bióticos, mano de obra, maquinaria, tradiciones, costumbres en las labores culturales, etc.

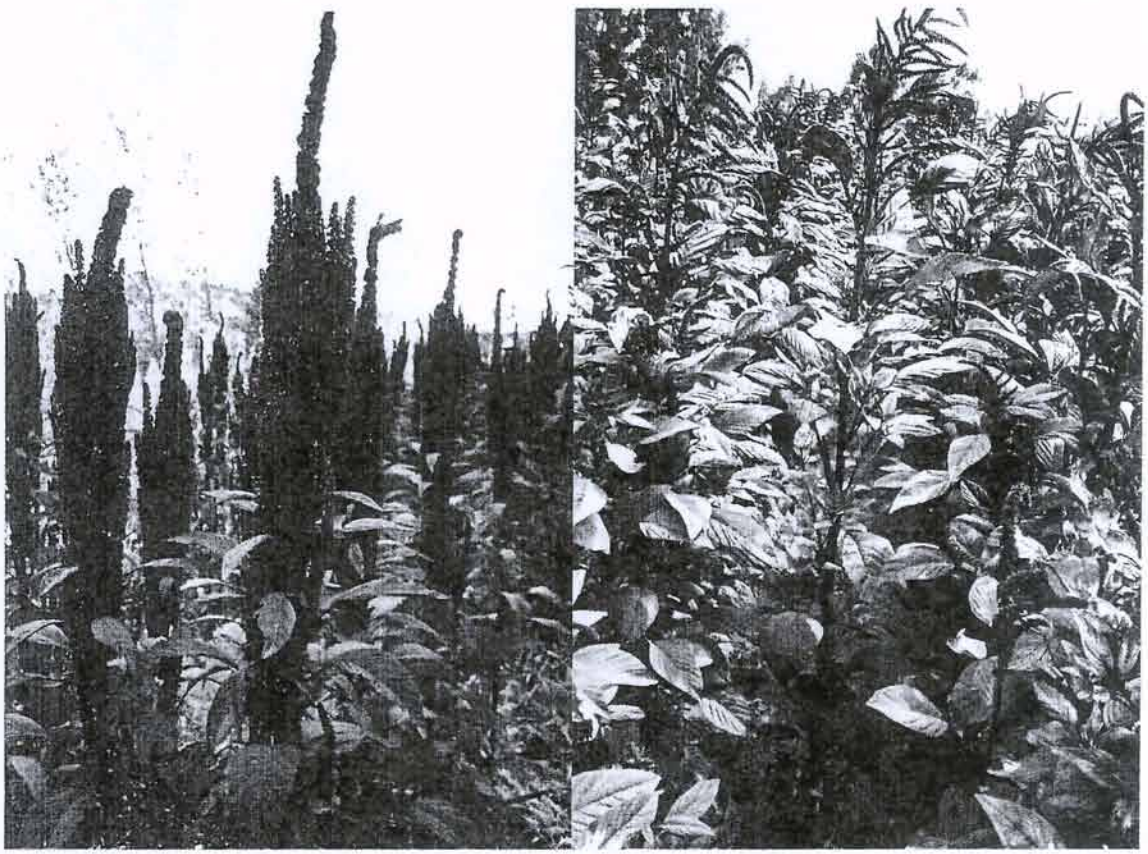
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario dólares	Total dólares	%
A. COSTOS DIRECTOS (CD)					
1. Preparación del suelo					
Arada y cruza	horas/tractor	5	15	75	
Surcado	horas/tractor	2	15	30	
Subtotal preparación del suelo				105	9,5
2. Mano de obra					
Siembra	jornal	4	11	44	
Fertilización	jornal	2	11	22	
Aplicación de insecticida/ fungicida	jornal	0	11	0	
Deshierba	jornal	15	11	165	
Aporque	jornal	12	11	132	
Cosecha	jornal	15	11	165	
Trilla	qq	40	2	80	
Subtotal mano de obra				608	54,8
3. Insumos					
Semilla	kg	8	2,5	20	
Fertilizante	sacos	3	35	105	
Plaguicidas (f+i)	kg	0	20	0	
Abonos foliares	kg	0	10	0	
Costales	costal	40	0,3	12	
Subtotal insumos				137	12,3
SUBTOTAL (COSTOS DIRECTOS)				850	
B. COSTOS INDIRECTOS (CI)					
Interés (7 % subtotal CD)				59,5	
Arriendo por ciclo	ha	1	200	200	
SUBTOTAL (COSTOS INDIRECTOS)				259,50	23,4
TOTAL DE COSTOS (CD +CI)				1109,50	100
Promedio de cosecha	qq	40			
Costo de un quintal (45 kg):				27,74	
Costo de cada kg:				0,62	

ATACO O SANGORACHE



ATACO O SANGORACHE

NOMBRE CIENTÍFICO: *Amaranthus quitensis* H.B.K / *A. hybridus* L.
CENTRO DE ORIGEN: América, Zona Andina.



ZONA DE CULTIVO: Valles de la sierra (libre de heladas)

ALTITUD 2000 a 3000 m

CLIMA

Lluvia: 300 a 600 mm de precipitación en el ciclo.
Temperatura: 15º C

SUELO Franco, con buen drenaje y contenido de materia orgánica.
pH: 6 a 7,5

VARIEDADES: No se dispone todavía de variedades mejoradas.

Línea promisoria: ECU-17728

Ciclo de cultivo: 150 a 180 días

PREPARACIÓN DEL SUELO:

Arada, rastrada y surcada.

ROTACIÓN DE CULTIVOS:

Se recomienda rotar con leguminosas y maíz-fréjol.

SIEMBRA:

Época: Diciembre a enero, de preferencia en días muy buenos y buenos de acuerdo con el calendario lunar.

Cantidad: 6 a 8 kg por ha

Sistema:

Monocultivo (chorro continuo)
Distancia entre surcos: 60 cm
Hileras por surco: una

Fotografía 79. La siembra del ataco o sangorache debe ser a 60 cm entre surcos.

FERTILIZACIÓN:

De acuerdo al resultado de análisis de suelo. Una recomendación de fertilización general es aplicar 100-60-20 k por hectárea de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$, equivalente a 200 kg de 10-30-10 más 200 kg de urea o 200 kg de nitrato de amonio.

CONTROL DE MALEZAS:

Manual:

Una deshierba o rascadillo entre 30 y 45 dias después de la siembra. Una deshierba y aporque a los 60 días después de la siembra.

Químico:

En post emergencia, usando pantalla, se recomienda el uso del herbicida Paraquat (Gramoxone) en dosis de 2 litros por hectárea.

Fotografía 80. La deshierba y aporque oportuno, ayudan a un buen crecimiento y desarrollo de las plantas.

CONTROL DE PLAGAS:

Se recomienda aplicar pesticidas solamente cuando el nivel de población de las plagas pueda causar daño al cultivo.

Para trozadores (*Agrotys* sp.), se recomienda Decis (Deltametrina) en dosis de 400 cc por hectárea.

CONTROL DE ENFERMEDADES:

Entre las enfermedades que afectan al cultivo están el mal de semillero causado por *Pythium, Phytophthora y Rhizoctonia*, por lo que se recomienda evitar suelos con estos problemas. Las enfermedades foliares que afectan al ataco o sangorache son oidium, esclerotinia, curvularia y alternaria y no constituyen un problema importante en este cultivo, por lo que no se recomienda controles químicos.

RIEGO:

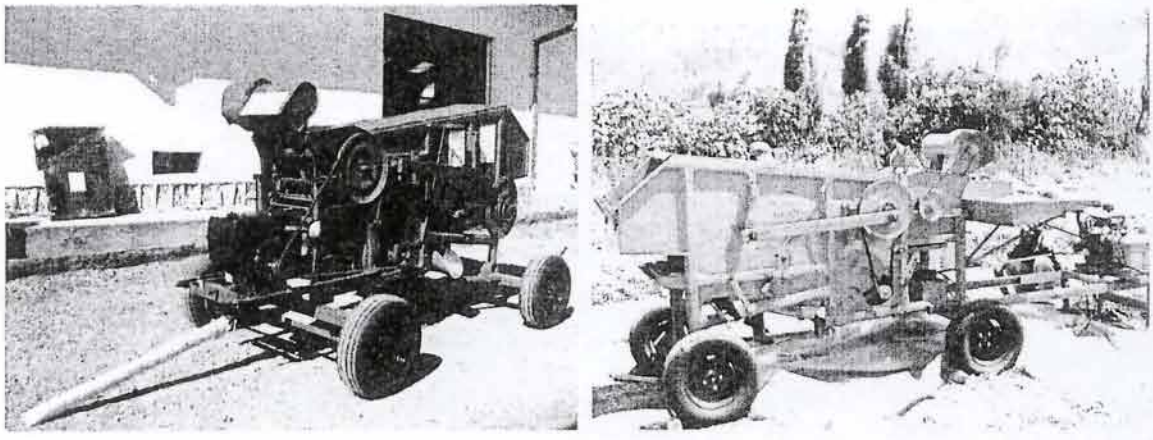
El cultivo de ataco o sangorache es de temporal o secano. En áreas con disponibilidad de agua de riego se debe regar por gravedad o surcos, el volumen de entrada (gasto) del agua no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; su avance a lo largo del surco debe ser moderado. El número y frecuencia de riegos varía con el tipo de suelo, las condiciones climáticas y en ausencia de lluvia puede ser necesario regar cada 30 dias, con énfasis en floración.

COSECHA:

Se realiza en forma manual, cortando las panojas que presentan cierta dehiscencia o caída de grano de la base de las mismas. Los granos presentan cierta dureza cuando están llegando a su madurez.

Fotografía 81. La cosecha se debe realizar antes de que se inicie la caída del grano.

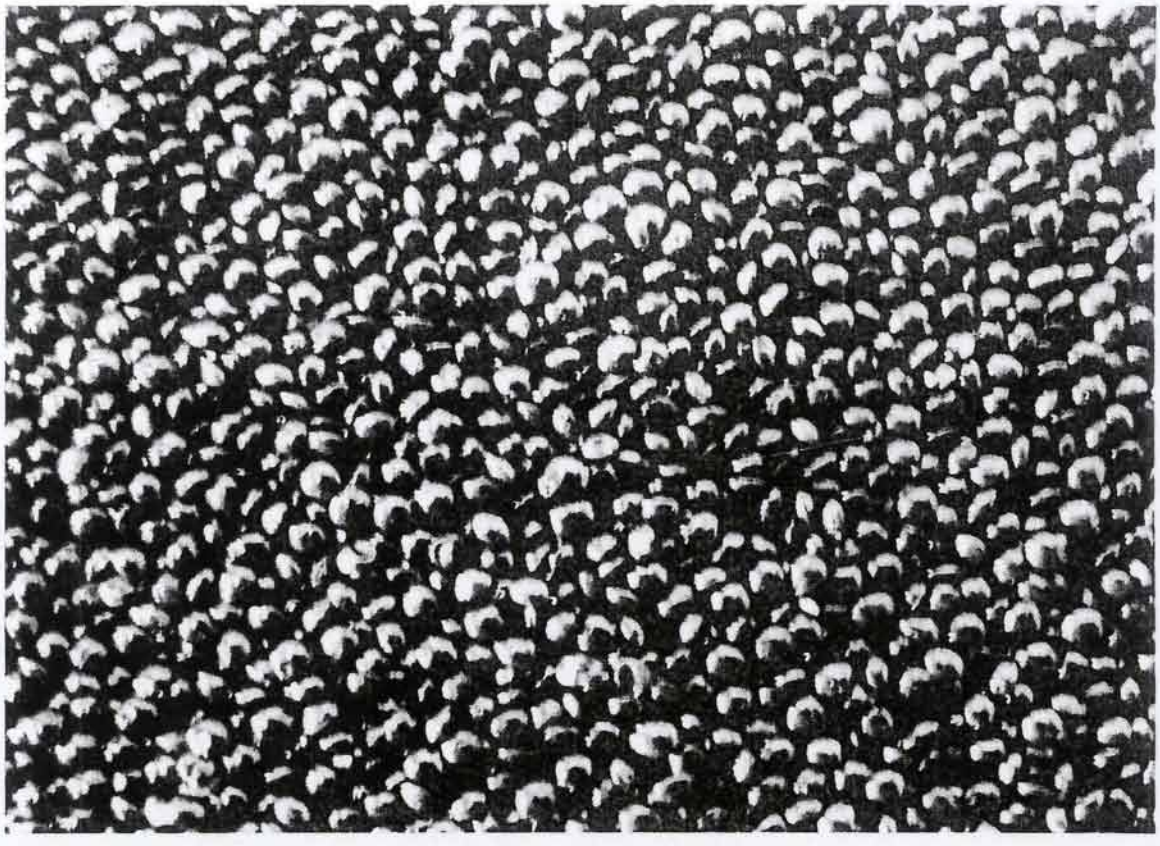
La trilla puede ser manual (lotes muy pequeños), pero es preferible realizar esta labor con máquinas trilladoras de grano pequeño.



Fotografías 82. Modelos de trilladora de granos andinos y cereales que trillan ataco.

Al tratarse de semilla de buena calidad y una vez manejados los lotes bajo este concepto, la trilla debe realizarse preferentemente con vara o máquina. El secado del grano debe hacerse a la sombra y las selecciones del mismo, por mayor tamaño, bien formadas y uniformes.

La limpieza y clasificación del grano o semilla se puede realizar con zarandas manuales o con máquinas clasificadoras de semillas.

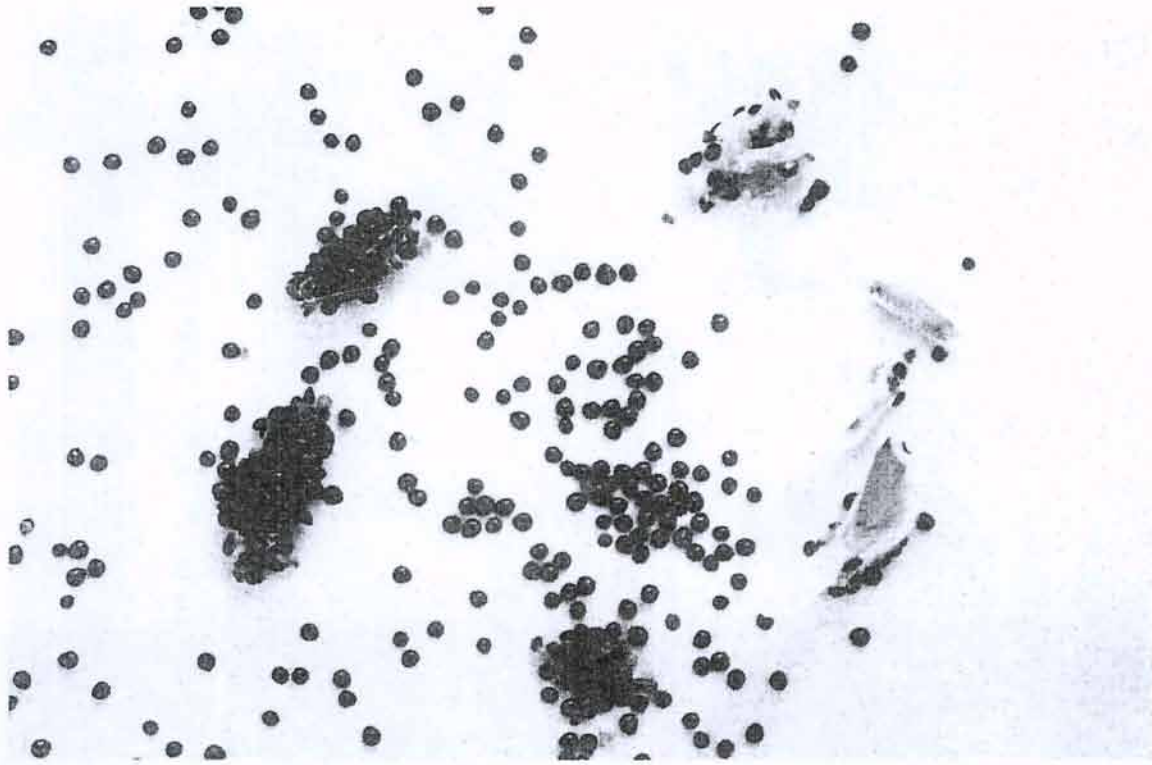


Fotografía 83. Semilla o grano comercial de ataco o sangorache.

ALMACENAMIENTO:

El grano con humedad inferior al 13%, debe almacenarse en cuartos secos y frescos.

Se ha observado la presencia de una potencial plaga de almacén.



Fotografía 84. Presencia de pupas en el grano almacenado.

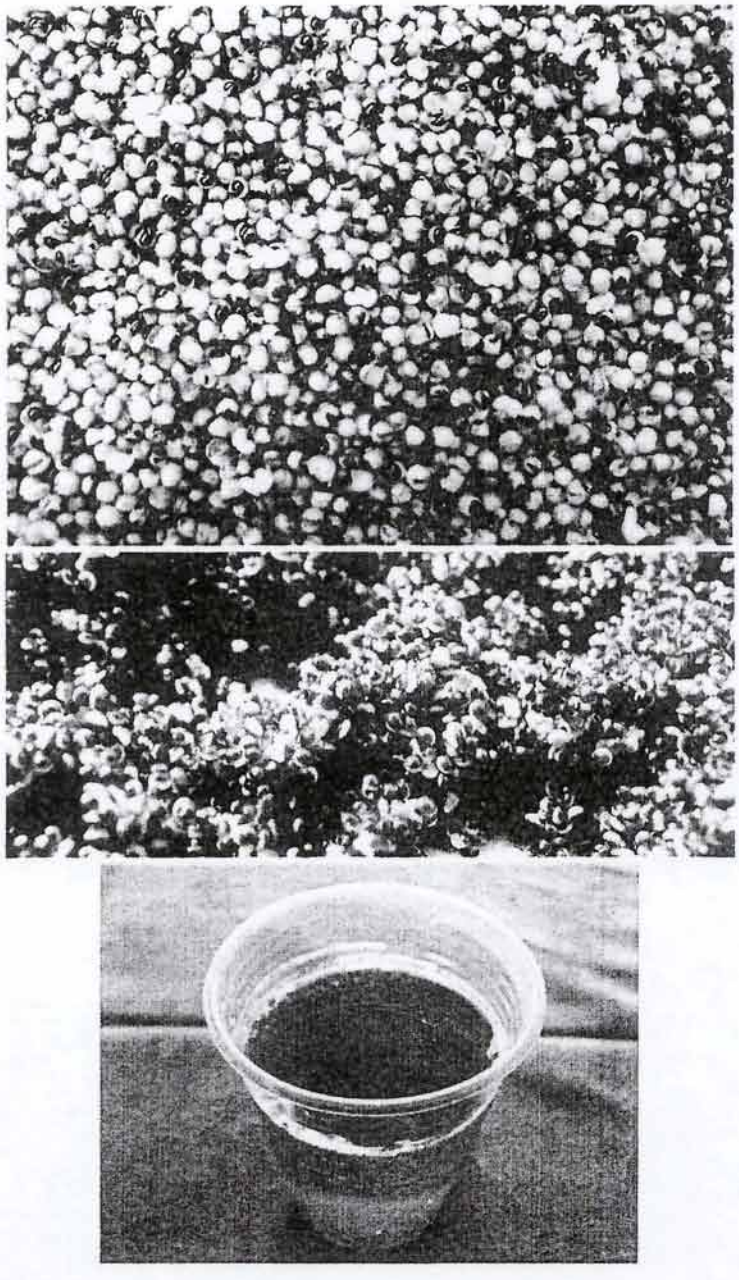
INDUSTRIALIZACIÓN:

El grano negro del ataco o sangorache no tiene la propiedad de reventar fácilmente como el de grano blanco (expansión total). Sin embargo se expande lo necesario al ser tostado en recipientes a alta temperatura (> 90° C). Se ha probado con éxito la extracción del colorante de la panoja y se dispone de resultados para su uso como bebida refrescante, en pastelería y otros.

MERCADOS DEMANDANTES: EE UU y Europa.

USOS:

Alimentación humana. Algunos chefs lo están promocionando como alimento gourmet tanto en el país como en el extranjero.



Fotografías 85. Grano reventado al calor, grano cocido y bebida refrescante de ataco.

POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN:

Existen pedidos de grano negro de ataco o sangorache en el orden de 1200 TM por año para los EEUU. Existe un mercado potencial en Europa.

NORMA DE CALIDAD:

NTE INEN 2647:2012

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 1 ha DE ATACO O SANGORACHE CON TECNOLOGÍA PRONALEG-GA,

INIAP. Septiembre 2012

IMPORTANTE: Los costos de producción son referenciales, pueden variar con la época, localidad, variedad, enfoque, tipo de suelos, riego, factores climáticos, bióticos, mano de obra, maquinaria, tradiciones, costumbres en las labores culturales, etc.

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario dólares	Total dólares	%
A. COSTOS DIRECTOS (CD)					
1. Preparación del suelo					
Arada y cruza	horas/tractor	5	15	75	
Surcado	horas/tractor	2	15	30	
Subtotal preparación del suelo				105	9,9
2. Mano de obra					
Siembra	jornal	4	11	44	
Fertilización	jornal	2	11	22	
Aplicación de insecticida/ fungicida	jornal	0	11	0	
Deshierba	jornal	15	11	165	
Aporque	jornal	12	11	132	
Cosecha	jornal	15	11	165	
Trilla	qq	20	2	40	
Subtotal mano de obra				568	53,6
3. Insumos					
Semilla	kg	8	2,5	20	
Fertilizante	sacos	3	35	105	
Plaguicidas (f+i)	kg	0	20	0	
Abonos foliares	kg	0	10	0	
Costales	costal	20	0,3	6	
Subtotal insumos				131	12,4
SUBTOTAL (COSTOS DIRECTOS)				804	
B. COSTOS INDIRECTOS (CI)					
Interés (7 % subtotal CD)				56,28	
Arriendo por ciclo	ha	1	200	200	
SUBTOTAL (COSTOS INDIRECTOS)				256,28	24,1
TOTAL DE COSTOS (CD +CI)				1060,28	100
Promedio de cosecha	qq	20			
Costo de de un quintal (45 kg):				53,01	
Costo de cada kg:				1,17	

BIBLIOGRAFÍA

Berti, P., Peralta, E., Mazón, N., Villacrés, E. 2006. Valor nutritivo de los granos andinos, desde la perspectiva del requerimiento humano, valor económico y potencial de producción. In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 30.

Caicedo, C., Peralta, E., Rivera, M. 2001. El cultivo de chocho. In. El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador. Boletín Técnico No. 103. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador. pp. 1, 8.

Caicedo, C., Peralta, E. 2000. Zonificación Potencial, Sistemas de Producción y Procesamiento artesanal del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador. Boletín Técnico No. 89. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.37 p.

Caicedo, C. *et ál.*, 1999. INIAP-450 Andino. Variedad de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Triptico s/n. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador.

Camargo, C., Bragantini, C., Monares, A. 1988. Sistemas de Producción de Semillas para Pequeños Agricultores: Una visión No Convencional. Anexo del Boletín de Semillas para América Latina. Vol. 8. No.2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Unidad de Semillas. Cali, Colombia.12 p.

Camargo, C., Bragantini, C., Aguirre, R., Garay, A. Fernández de Soto, J. 1989. Semillas para pequeños agricultores. Infraestructura de apoyo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Unidad de Semillas. Cali, Colombia.40 p.

Castillo, J., Ochoa, J. 2001. Enfermedades en chocho. In. El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador. Boletín Técnico No. 103. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador. pp. 19, 30.

Coons, M. 1977. The status of *Amaranthus hybridus* L. in South America. Ciencia y Naturaleza. Revista del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Vol. XIX y XX. 77, 81, 87 p.

Falconi, C. 2012. *Lupinus mutabilis* in Ecuador with special emphasis on anthracnose resistance. Thesis. Wageningen University. Holanda. 146 p.

FAO, UNA, Puno, U. Concepción, Chillán. 1997. El cultivo del amaranto (*Amaranthus* spp.), producción, mejoramiento genético y utilización. Oficina Regional de FAO. Santiago, Chile.145 p.

INEN, 2012. Norma Técnica ecuatoriana. NTE INEN 2646:2012. Grano de amaranto (blanco). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Registro Oficial No. 743 de 2012-07-11. Quito, Ecuador. 11 p.

INEN, 2012. Norma Técnica ecuatoriana. NTE INEN 2647:2012. Grano de ataco (negro). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Registro Oficial No. 740 de 2012-07-06. Quito, Ecuador. 10 p.

INEN. 1998. Norma ecuatoriana 1673 para el grano de Quinua. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador. 6 p.

INEN. 2005. Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2389:2005. Grano Amargo de Chocho. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Registro Oficial No. 111 de 2005-09-26. Quito, Ecuador. 10 p.Q

INEN. 2005. Norma Técnica ecuatoriana NTE INEN 2390:2005. Grano desamargado de chocho. Registro Oficial No. 111 de 2005-09-26. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador. 7 p.

INIAP. 2007. Cadena Agroalimentaria del Chocho. Memoria en CD. Salcedo, Cotopaxi, Ecuador. 133 MB.

INIAP. 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011. Informes Técnicos Anuales. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.

INIAP. 2004. Encuentro Nacional de Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL). Memoria. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. CD.

Jacobsen, S., Sherwood, S. 2002. Cultivo de Granos Andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Centro Internacional de la Papa (CIP), Catholic Relief Services (CRS). Quito, Ecuador.90 p.

Mazón, N., Peralta, E., Monar, C., Subía, C., C. Rivera, M. 2008. Pata de Venado (Taruka Chaki). Nueva variedad de quinua precoz y de grano dulce. Plegable No. 261. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 7 p.

Mazón, N., Peralta, E., Alvarado, D. 2005. Los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL´s), Conceptos y metodología. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito y Plan Cotopaxi, Latacunga. Ecuador. 16 p.

Mazón, N., Peralta, E., Rivera, M., Alvarado, D., Cifuentes, V., y Lindao, S. 2005. Principales avances en los CIAL´s (Comités de Investigación Agrícola Local) durante el primer año de actividades. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito y Plan-Cotopaxi, Latacunga. Ecuador. 15 p.

Mazón, N., Rivera, M., Peralta, E., Estrella, J., Tapia, C. 2002. Catálogo del Banco de Germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de INIAP, Ecuador. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 98 p.

Mazón, N., Peralta, E., Rivera, M., Subia, C., Tapia, C. 2003. Catálogo del Banco de Germoplasma de amaranto (*Amaranthus* spp.) de INIAP-Ecuador. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 53 p.

Monteros, C., Nieto, C., Caicedo, C., Rivera, M., Vimos, C. 1994. "INIAP-ALEGRÍA". Primera variedad mejorada de amaranto para la sierra ecuatoriana. Programa de Cultivos Andinos. Estación experimental santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.

Murillo, A., Peralta, E., Rivera, M., Vargas, F., Mazón. N. 2006. Avances preliminares en el mejoramiento genético de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para resistencia a antracnosis. In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 22.

Nicklin, C. 2006. Percepción del potencial de una leguminosa andina (*Lupinus muatabilis* Sweet): Roles de las innovaciones dirigidas al mercado y a la investigación. In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 43.

Nieto, C., Vimos, C., Monteros, C., Caicedo, C., Rivera, M. 1992. "INIAP INGAPIRCA E INIAP TUNKAHUAN DOS VARIEDADES DE QUINUA DE BAJO CONTENIDO DE SAPONINA". Boletín

Divulgativo No. 228. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 23 p.

Nieto, C. 1989. El cultivo del amaranto *Amaranthus* spp., una alternativa agronómica para Ecuador. Publicación miscelánea No. 52. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 28 p.

Ortiz, F., Falconí, M., Luna, M., Sala, F. 2006. Evaluación y validación de amaranto y quinua en dietas para trucha arco iris. In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 42.

Peralta, E. 2012. Amaranto y Ataco, preguntas y respuestas. Boletín divulgativo No. 359. Segunda edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 8 p.

Peralta, E. Villacrés, E. Mazón, N. Rivera. 2011. Conceptos y parámetros de calidad para el grano de ataco o sangorache. Boletín Técnico No. 155. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 31 p.

Peralta, E. Villacrés, E. Mazón, N. Rivera. 2011. Conceptos y parámetros de calidad para el grano de amaranto. Boletín Técnico No. 154. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 31 p.

Peralta, E. 2010. Producción y distribución de semilla de buena calidad con pequeños agricultores de granos andinos: chocho, quinua, amaranto. Sistema no convencional. Publicación miscelánea No. 169. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 68 p.

Peralta, E. 2010. INIAP Alegría, variedad mejorada de Amaranto, *Amaranthus caudatus* L. Plegable divulgativo No. 346. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2010. INIAP Tunkahuan, variedad mejorada de Quinua de bajo contenido de saponina. Plegable divulgativo No. 345. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2010. INIAP 450 Andino, Variedad de chocho, *Lupinus mutabilis* Sweet. Plegable divulgativo s/n. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E., Rivera, M. Murillo, Á. Mazón, N. y Monar, C. 2010. INIAP 451 Guaranguito. Nueva variedad de chocho para la provincia Bolívar. Boletín Divulgativo No. 382. Díptico. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador.

Peralta, E. 2009. Amaranto y Ataco, preguntas y respuestas. Boletín divulgativo No. 359. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 8 p.

Peralta, E., *et ál.*, 2009. Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua y amaranto, para la Sierra de Ecuador. Publicación miscelánea No. 151. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 24 p.

Peralta, E. Mazón, N. Murillo, Á. Rivera, M. Monar, C. 2009. Manual de Granos Andinos. CHOCHO, QUINUA, AMARANTO Y ATACO. Cultivos, variedades y costos de producción. Manual No. 69. Segunda Edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 71 p.

Peralta, E. Villacrés, E. Mazón, N. Rivera, M., Subía, C. 2008. El ataco, sangorache o amaranto negro

(*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 143. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 63 p.

Peralta E., Murillo, A., Mazón, N., Falconí, E., Monar, C., Pinzón, J., Rivera, M. 2007. Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Publicación Miscelánea No. 135. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Proyecto Bean/Cowpea/CRSP – Michigan State University. Quito, Ecuador. 58 p.

Peralta E. 2007. El Chocho...Grano de Oro. Guía Farmacéutica. Edición No. 103. Quito, Ecuador. pp. 17.

Peralta E. 2006. A favor de la Quinua o quinoa...se hace camino al andar en Ecuador. Revista Raíces Productivas. Edición No. 54. Guayaquil, Ecuador. pp. 16-18.

Peralta, E., Murillo, Á., Caicedo, C., Pinzón, J., Rivera, M. 1998. Manual Agrícola de Leguminosas. Cultivos y Costos de Producción. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador. 43 p.

Peralta, E. 1985. Situación del amaranto en Ecuador. EL AMARANTO y su potencial. Boletín No. 1. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. INCAP. Guatemala. Guatemala.

Rivadeneira, J., Córdova, J. Peralta, E. 2001. Fitonutrición del cultivo de chocho. In. El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador. Boletín Técnico No. 103. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador. pp. 9, 18.

Rivera, M., *et ál.*, 1998. Catálogo del Banco de Germoplasma de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y otras especies de lupinus. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 47 p.

Rivera, M., Gallegos, P. 2001. Plagas del chocho. In. El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas, en el Ecuador. Boletín Técnico No. 103. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito. Ecuador. pp. 31, 35.

Rodríguez, C., Peralta, E., Sala, F. 2006. Respuesta de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) a balanceados en base de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) y amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), combinados con aminoácidos de síntesis. Tandayapa, 2003. In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 41.

Vía Campesina, *et ál.* Sin fecha. Declaración sobre la Soberanía Alimentaria de los Pueblos". http//www.foodfirst.org/media/press/2003/aoarelease.html, http//www. peoplesfoodovereingnty.org

Villacrés, E., Peralta, E. 2006. El aporte de la investigación a la agroindustria y transformación del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). In. Memoria XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. INIAP-PUCE, Quito, Ecuador. pp. 36.

Villacrés, E., Peralta, E., Egas, L., Mazón, N. 2011. Potencial agroindustrial de la quinua. Boletín Técnico No. 146. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 32 p.

Villacrés, E., Rubio, A., Egas, L., Segovia, G. 2006. Usos alternativos del chocho. Boletín Divulgativo No. 333. Dpto. de Nutrición y Calidad de Alimentos, Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. 9 p.

PRESENTACIÓN

Frente a los cambios tecnológicos, culturales, económicos y sociales que se están viviendo a nivel local, regional y global, los autores consideramos muy importante publicar el ***"Manual Agrícola Granos Andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco"***, con información relacionada a las cuatro especies de granos andinos que se siembran en la Sierra y se consumen a nivel nacional (chocho y quinua) o que poseen un gran potencial (amaranto y ataco). Además se presenta información de las variedades mejoradas en el INIAP que se encuentran vigentes y los costos de producción actualizados.

Los autores, a través de esta publicación, ponen a disposición de los agricultores (as), técnicos (as), estudiantes y personas o instituciones, información técnica concreta, para incursionar o mejorar el fomento, manejo y uso de los granos andinos.

El Manual surge también como una necesidad de difundir ampliamente el conocimiento y las tecnologías disponibles en el INIAP, generadas, evaluadas y seleccionadas en los últimos catorce años de trabajo en investigación agrícola y desarrollo rural con los granos andinos.

Estamos seguros que este esfuerzo contribuirá al cumplimiento del Plan Nacional del Buen Vivir y del Plan Económico de Desarrollo del Ecuador, propuesto por el **Gobierno de la Revolución Ciudadana**, presidido por el Sr. Economista Rafael Correa Delgado, Presidente Constitucional de la República, a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP); mediante el Plan de Reactivación del Sector Agropecuario. El Plan prioriza la acción de Gobierno para fomentar los 22 productos que integran la canasta básica de consumo de las familias especialmente rurales y de las zonas urbanas de escasos ingresos económicos. Para este efecto, han considerado entre otros cultivos a la quinua y el chocho.

Otra importante motivación se relaciona con la coincidencia en el enfoque de "Vía Campesina" y otros, relacionada con la Soberanía Alimentaria, al señalar que: ***"La soberanía alimentaria es el derecho de cada pueblo a definir sus propias políticas agropecuarias y en materia de alimentación, a proteger y reglamentar la producción agropecuaria nacional y el mercado doméstico a fin de alcanzar metas de desarrollo sustentable, a decidir en qué medida quieren ser auto-suficientes, a impedir que sus mercados se vean inundados por productos excedentarios de otros países que los vuelcan al mercado internacional mediante la práctica del "dumping"... La soberanía alimentaria no niega el comercio internacional, más bien defiende la opción de formular aquellas políticas y prácticas comerciales que mejor sirvan a los derechos de la población a disponer de métodos y productos alimentarios inocuos, nutritivos y ecológicamente sustentables".***

Los Autores

INTRODUCCIÓN

El chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), el amaranto (*Amaranthus caudatus* Linneo) y el ataco o sangorache (*Amaranthus quitensis* H.B.K / *A. hybridus* L.), son granos de origen andino, considerados estratégicos para la soberanía alimentaria de los pueblos andinos, principalmente. Estos granos andinos, se caracterizan por su contenido de proteína (14 a 46% en grano seco), grasa, carbohidratos, minerales y fibra, lo que determina su valor e importancia en la alimentación humana. A la cantidad de proteína, se suma la calidad de la misma, (balanceando el alimento al consumirlas junto a otros alimentos), la grasa de calidad (omega 6-omega 3), la fibra, el hierro, fósforo y zinc y otros contenidos útiles para la salud como las isoflavonas y los antioxidantes por ejemplo.

En Ecuador, los granos andinos forman parte de los sistemas de producción, principalmente en la región Sierra, ya que son cultivadas en asociación, intercaladas, en monocultivos o en rotación con otros cultivos.

Según el SICA (2002) y datos del III Censo Agropecuario Nacional, en el país se siembran dos granos andinos de importancia como son el chocho y la quinua. Con chocho se siembran 5974 ha y se cosechan 3921 ha, con una pérdida de 2053 ha (34%); probablemente debido a problemas bióticos (enfermedades y plagas) y abióticos (sequía, exceso de lluvias, etc.). Con quinua se reportan 867 ha sembradas y una superficie cosechada de 594 ha, con una pérdida de 245 ha, debido posiblemente a las mismas causas, (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada, cosechada y producción de chocho y quinua en Ecuador. SICA, 2002.

CULTIVOS TRANSITORIOS		SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (TM)
CHOCHO	Solo	4 217	2 861	717
	Asociado	1 757	1 060	72
	TOTAL	**5974**	**3921**	**789**
QUINUA	Solo	863	516	203
	Asociada	184	78	-
	TOTAL	**1047**	**594**	**203**

La superficie potencial estimada para el cultivo de chocho es de 140.712 ha, (87.658 ha sin limitaciones y 53.054 ha con limitaciones ligeras de clima y suelo) y para quinua se estima una superficie potencial de 148.438 (86.856 ha sin limitaciones y 61.582 ha con limitaciones ligeras). El amaranto y ataco tendría el mismo potencial de cultivo en áreas de valles o localidades libres de heladas.

El amaranto y ataco o sangorache, han tomado importancia económica y social de manera

paulatina. Siendo cultivos tan antiguos como la humanidad, son nuevos para los agricultores y consumidores ecuatorianos. Al igual que el chocho y la quinua, constituyen importantes alternativas para la agricultura de los valles y laderas ubicadas entre los 2200 a 2800 m s.n.m., la alimentación a todo nivel y la exportación.

El INIAP, a través de su Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, considerando la importancia para la economía y la alimentación del país y en cumplimiento de su Misión, esta generando mediante procesos de investigación participativa, tecnologías apropiadas a las necesidades de los agricultores y consumidores.

Las recomendaciones deben ser ajustadas de acuerdo a las necesidades particulares de cada localidad, costumbres, productores, etc., pero es relevante observar y aplicar las recomendaciones sobre las variedades; ya que estas pueden presentar una buena respuesta (adaptabilidad, estabilidad) en un valle, estribación o localidad en el norte, pero probablemente no lo harán del mismo modo en el centro o sur del país.

Los costos de producción constituyen indicadores de referencia; pues de la misma manera como ocurre con las variedades, deben ajustarse a la realidad de cada localidad. Los autores consideramos de trascendental importancia que el productor conozca cuánto le cuesta producir un kilogramo o un quintal de grano seco de cualquiera de los granos andinos.

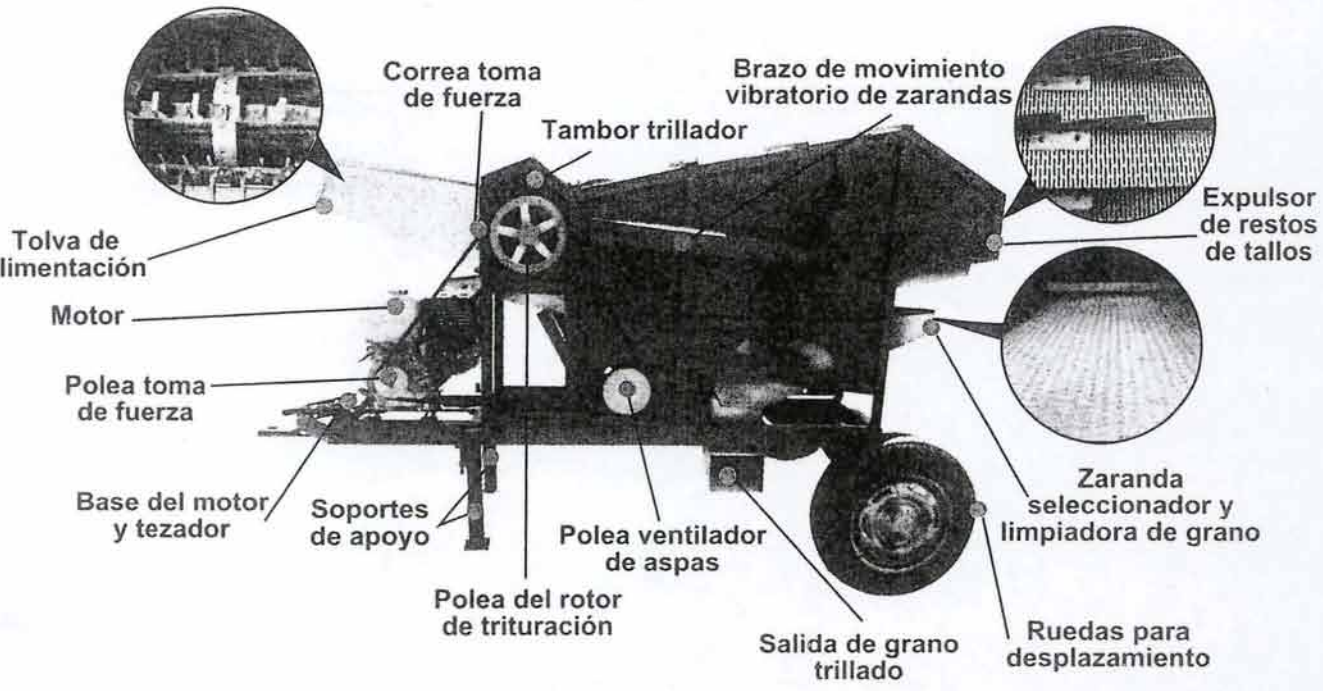
La información aquí presentada está respaldada en la experiencia de los autores, el aporte de los agricultores, las publicaciones realizadas a través de 30 años en el país y otras fuentes bibliográficas.

Eduardo Peralta Idrovo
LÍDER PRONALEG-GA, INIAP

Cultivos Variedades

Costos de Producción

VENCEDORA MODIFICADA
Partes de la trilladora



Especificaciones técnicas

Características	Trilladora
Fuente de tracción	Motor estacionario a gasolina
Capacidad del motor	13 HP (Honda GX 390)
Tipo	Estacionario
Rotor de trituración	Con dientes a martillo
Peso de la trilladora	550 (Kg)
Peso del motor	30 (kg)
Largo trilladora	2.80 (m)
Ancho trilladora	0.70 (m)
Alto trilladora	1.60 (m)
Dimensiones tolva alimentación	0.60 x 0.45 (m)
Vida Útil	> a 20 años

Funcionamiento de la trilladora

El operar la trilladora no es complicado, requiere de tres personas para el trabajo: en la práctica el mejor rendimiento se obtiene trabajando con una persona para alimentar la bandeja de entrada con las panojas a trillar y dos personas para alcanzar el material a trillar y recoger el material trillado en sacos.

Pruebas de trilla de panojas de quinua

Rendimiento

El rendimiento de trilla depende de varios factores entre ellos: humedad del grano (14 a 16%), la variedad de granos, calidad, etc. Así evitaremos perdidas de grano por quebrado por acción mecánica.

El rendimiento promedio de la trilladora es 210 kg/hora. La proporción de grano y jipi es de 85 y 15%, respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de trilla de tres muestras de quinua, con la trilladora vencedora modificada

Prueba	Rendimientokg/hr
Muestra 1	180.0
Muestra 2	240.0
Muestra 3	210.0
Totales Muestras 3	630.0
Promedio	210.0

Usos y ventajas de la maquina

- Trilla y limpieza de granos de quinua, cañahua y amaranto.
- Es de fácil instalación y manejo, posee un motor estacionario.
- Por su tamaño se puede trasladar jalando con una camioneta o motocultor.
- Requiere de mantenimiento mínimo (engrase de piezas)

Recomendaciones para el uso de la maquinaria

- El motor tiene una potencia máxima de 13 HP con velocidad regulable, se recomienda no exceder el 85% de la potencia del motor.
- Antes de encender el motor se debe asegurar que las correas estén bien tesadas.
- Regular la velocidad del motor para evitar atascamientos y quiebre de grano.
- La trilladora debe instalarse en superficies planas, asimismo se debe colocar una lona debajo de la trilladora para evitar la contaminación del grano con tierra y piedrecillas y otras impurezas.

Ficha Técnica

Diseño y Creación de Prototipos
Trilladora Tubular: Hipolito Quispe
Trilladora Vencedora Modificada: Victor Pacosillo

Preparado por:
José Luis Soto
Jose Luis Marconi
Wilfredo Rojas

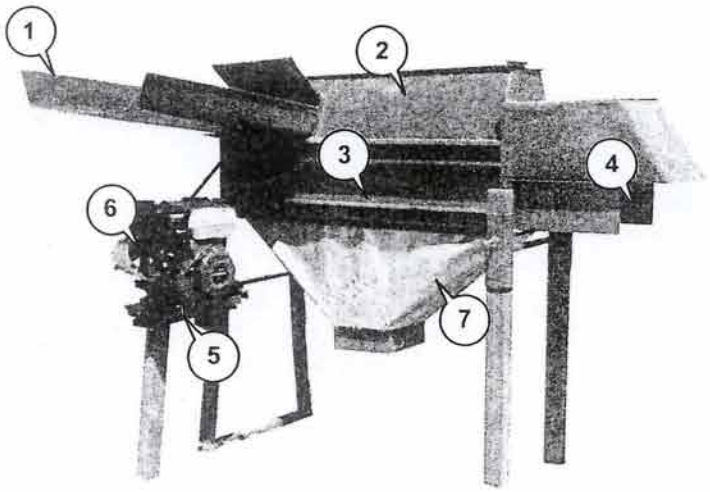
Fotografías: JL Marconi, JL Soto - M. Pinto - Fundación PROINPA

Publicación financiada por:

Bioversity International

IFAD INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT

www.proinpa.org



TRILLADORA TUBULAR
Partes de la trilladora

1. Plataforma de alimentación
2. Cuerpo de trilla
3. Zaranda de salida de granos
4. Salida de broza
5. Base del motor
6. Motor de 5 HP
7. Colector de grano trillado

Especificaciones técnicas

Características	Trilladora
Peso de la trilladora (kg)	65
Largo, Ancho, Alto (cm)	145 x 40 x 135
Dimensiones de la tolva (cm)	55 x 70
Fuente de tracción	Motor a gasolina
Capacidad del motor	5 HP
Peso del motor (kg)	16.5
Vida útil (años)	Mayor a 10

Usos y ventajas de la trilladora tubular

- Fácil de transportar a la parcela o al lugar de trilla
- Su instalación y manejo es simple
- Para su operación y manejo se requiere únicamente de dos personas
- Menor pérdida de grano
- Separa el grano de la Broza, no es necesario realizar el tamizado
- El rendimiento de grano trillado es superior comparado con la trilla tradicional
- Menor contaminación del grano con tierra y piedrecillas
- El costo de la trilladora es bajo comparado con trilladoras similares
- Trilla diferentes tipos de grano (quinua, cañahua, amaranto y otros)
- Adecuado para pequeños y medianos productores

Instalación y manejo de la trilladora

Antes de iniciar la trilla verificar que las plantas estén secas, con una humedad aproximada del 12% para facilitar la trilla y evitar perdidas de grano.

Para mejorar el rendimiento de trilla, la trilladora debe instalarse en una superficie plana, teniendo cuidado de que este estable y correctamente nivelada. Debajo de la trilladora colocar una lona de 3x3 metros para evitar pérdidas o contaminación del grano con tierra y piedrecillas.

Instalar el motor en la trilladora sobre la base del motor, colocar la correa entre la polea de toma de fuerza del motor y la polea de la trilladora, verificar que este perfectamente tesada. Dejar funcionar el motor por cinco minutos antes de iniciar la trilla.

Regular la velocidad del motor par evitar perdida o quebrado de grano

Por la plataforma de alimentación introducir el material a trillar en forma constante, para esto se requiere de dos personas una que alimenta la maquina y otra que aproxima el material a trillar a la plataforma de alimentación.

Verificar cada cierto tiempo que no se produzca atascamientos en el cuerpo de trilla y que los granos arrastrados junto con la broza sea lo menor posible.

Rendimiento

El rendimiento de trilla depende de varios factores entre ellos la humedad de la planta en el momento de la trilla, la variedad, la especie, etc.

El rendimiento promedio logrado con la trilladora tubular de granos en la trilla de quinua es de 95 kg/hr. Este rendimiento corresponde a grano de quinua con un 15% de "jipi" (hojas y perigonio triturado), que se separa mediante el venteado del grano (Cuadro 1).

La zaranda de salida del grano permite obtener un grano casi limpio evitando la labor de tamizar el grano como ocurre en el caso de otras trilladoras.

Cuadro 1. Rendimiento de trilla de tres variedades de quinua, con la trilladora tubular

Cultivares de quinua	Peso de plantas secas (kg)	Grano Trillado (kg)	Broza (kg)	Tiempo de Trillado (min.)	Rendimiento de trilla (kg/hr)
Línea Púrpura	50	16	34	10	96
Jacha Grano	56	19	37	12	95
Surumi	33	11	22	7	94
Promedio	**46**	**15**	**31**	**10**	**95**

Fundación PROINPA

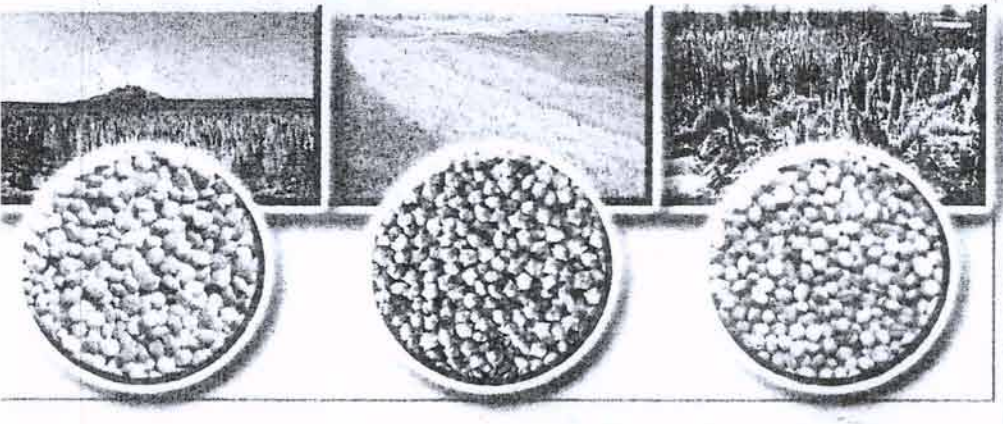
Fundación PROINPA
PROMOCIÓN E INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS

PROTOTIPOS: TRILLADORAS DE GRANOS
(Quinua, Cañahua, Amaranto)

Introducción

El interés por los granos andinos como la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y el amaranto (*Amarantus caudatus* L.) es creciente porque la demanda es cada vez mayor en el mercado nacional y de exportación, ello se traduce de alguna forma en mejores precios para los productores, situación que ha causado un incremento en las áreas cultivadas en el país. Este incremento de la demanda, exige mejor calidad y competitividad del grano, sin embargo, existen factores que dificultan cumplir con estos requisitos, tales como las labores tradicionales de cosecha y poscosecha que efectúan los productores, que reducen la calidad comercial del producto final, por la incorporación de piedrecillas e impurezas.

La pérdida de los granos de quinua, cañahua y amaranto que se ocasiona en las labores de poscosecha, debido a las caracterísiticas del grano y a la fragilidad de las panojas cuando alcanzan la madurez fisiológica, disminuyen notablemente los rendimientos. Ante estos inconvenientes en la poscosecha de granos andinos, en el marco del proyecto "Especies Olvidadas y Subutilizadas, NUS-IFAD" se ha planteado el diseño y la construcción de dos prototipos de trilladoras para granos, la Trilladora Tubular y la Vencedora Modificada, con el fin de buscar alternativas tecnológicas para agricultores de escasos recursos y que a la vez les permita obtener un producto comercial que responda a las exigencias de la demanda.



En el Cuadro 1 se presentan los resultados de la cantidad de quinua en libras que fue utilizada en la preparación de diferentes alimentos por 71 familias, la misma fluctuó entre 200 a 3430 libras para las comunidades de Jirita e Irpani, respectivamente. La comunidad de Colcha K utilizó la quinua en dos formas de preparación, mientras que las comunidades de Jirira, Irpani y Chita utilizaron en cinco formas de preparación. En general, existe plena aceptación en el uso de las micro-beneficiadoras por parte de las familias, lográndose beneficiar 6.260 libras de quinua, para la preparación de varias clases de alimentos.

Las familias participantes manifestaron las ventajas comparativas que ofrece la micro-beneficiadora respecto al beneficiado tradicional de la quinua. Con el proyecto NUS II – IFAD se apoyó con la adquisición de una máquina para cada comunidad, en donde las familias utilizarán para el beneficiado de manera organizada y bajo un cronograma, en consecuencia se espera que el consumo del grano de quinua en la alimentación de las familias participantes se incremente significativamente.

Cuadro 1. Relación del número de familias y formas de uso de quinua beneficiada (Diciembre 2007 a Marzo 2008)

No.	Comunidades	N° Flias.	Formas de uso de quinua beneficiada					Total (lb)
			Sopa	Phisara	Pito	Mucuna	Harina	
1	Copacabana	22	155	80	80	0	30	345
2	Colcha K	12	280	120	0	0	0	400
3	Jirira	8	50	25	25	50	50	200
4	Irpani	15	556	395	1028	527	924	3430
5	Chita	14	455	543	450	330	107	1885
TOTAL		**71**	**1496**	**1163**	**1583**	**907**	**1111**	**6260**

Ficha Técnica
Autores: Genaro Aroni, Milton Villca y Damiana Astudillo
Edición técnica: Wilfredo Rojas
Fotografías: Fundación PROINPA

Publicación financiada por:

Bioversity International

IFAD
INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT

La Paz – Bolivia
Abril, 2008

www.proinpa.org

Esta máquina permite también el uso de la *pok'era* que se requiere para que los granos tengan el sabor que las personas prefieren, también puede beneficiar la quinua sin tostar.

Motor:

La máquina puede ser adaptada a un motor eléctrico o de gasolina dependiendo de las condiciones de la comunidad. Dado que la mayoría de las comunidades no tiene electricidad es recomendado que se use un motor a gasolina. El motor puede ser cambiado en el futuro a un motor eléctrico si la electricidad llega a la comunidad. El precio del motor es de aproximadamente 250 dólares americanos. El motor de gasolina más pequeño existente en el mercado es uno de 5.5 HP (caballos de fuerza). Sin embargo, la máquina solo usa HP (caballos de fuerza) lo que permite que el motor use solo de litro de gasolina por 1 hora de uso.

Capacidad:

La máquina puede procesar o beneficiar la quinua a un ritmo de 1 quintal por hora, así que puede procesar 1 arroba de quinua en 15 minutos. Recordemos que el proceso de beneficiado manual que las mujeres realizan toma 6 horas para una arroba.

Uso de la micro-beneficiadora

La micro-beneficiadora facilita el proceso de desaponificado o desamargado de la quinua, permitiendo el preparado de diferentes alimentos tradicionales destinados al consumo alimenticio de la familia productora. Desde esta perspectiva, la necesidad de ofrecer a las mujeres una tecnología que les facilite el beneficiado de la quinua para la preparación de los alimentos de consumo tradicional en el hogar, sé hace evidente sobre todo por el gran potencial que tendría en contribuir a mejorar la nutrición y la calidad de vida en las comunidades productoras de quinua.

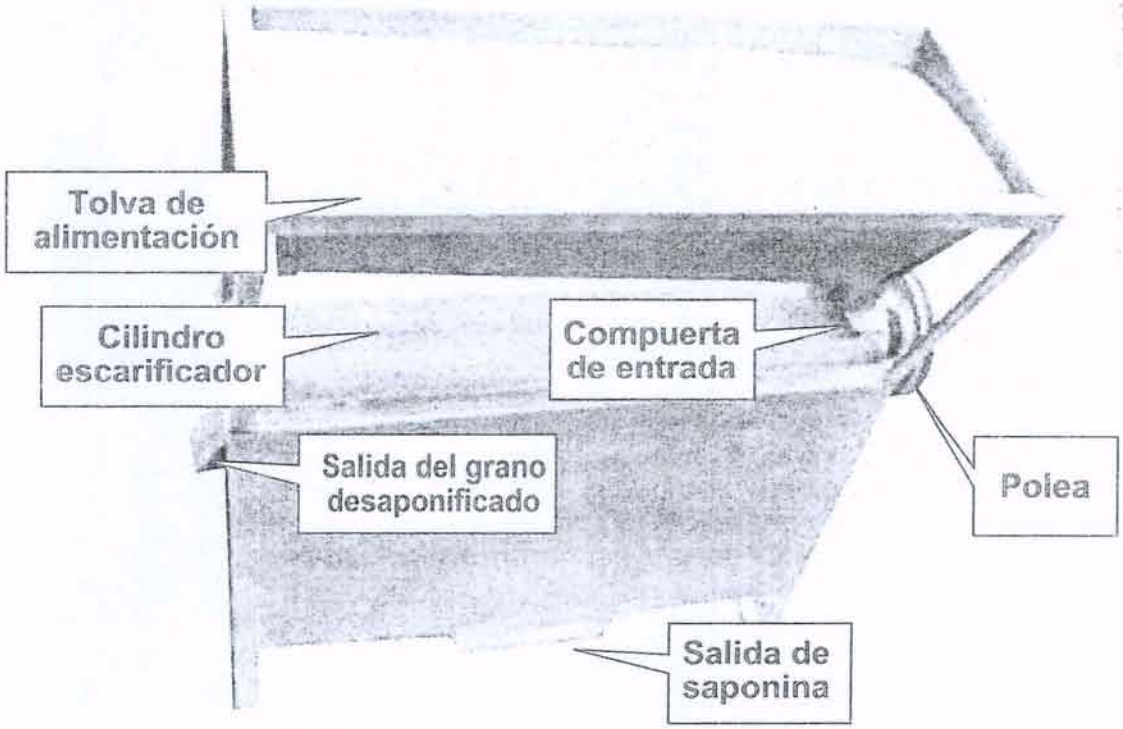
Evaluación participativa de la micro-beneficiadora

Con el objetivo de lograr la adopción de la micro-beneficiadora, se realizaron pruebas y el seguimiento a la elaboración de diferentes clases de preparación de alimentos en las comunidades del Altiplano Sur (Copacabana, Colcha K, Jirira, Irpani y Chita).

Evaluación del trabajo de la maquina por productores de quinua
(Irpani, Salinas de Garci Mendoza-Oruro)

Uso de micro-beneficiadora (diseño y funcionamiento)

Para mejorar el consumo de la quinua en las familias productoras se ha diseñado un prototipo de micro-beneficiador mecánico que es relativamente pequeño y pesa aproximadamente 30 kilogramos. Las dimensiones de la maquina son de 70 cm de largo por 30 cm de ancho y 80 cm de alto. La máquina cuenta con las siguientes partes: una tolva de alimentación que tiene una inclinación de 30 grados, con capacidad de una arroba, que alimenta al cilindro escarificador de 15 cm de ancho por 60 cm de largo, a cada extremo del cilindro existe una abertura de entrada y salida para los granos cada una de 2 cm x 6 cm. La alimentación al cilindro puede ser controlada mecánicamente con una compuerta de acceso y una transmisión de fuerza por polea mediante un motor. En la parte media inferior de la máquina existe una abertura para la salida de la saponina.



Partes de la micro-beneficiadora mecánica

El principio de funcionamiento:

Los granos son frotados "grano con grano" (como cuando son pisados con el pie) a través de un tornillo "sin fin" que gira constantemente y los mueve a través de un cilindro enmallado. Además, los granos se frotan contra las paredes del cilindro. El cilindro está preparado con una malla de acero inoxidable. Por la malla se va expulsando la saponina. El tornillo "sin fin" cuenta con unas paletas que crean viento lo que facilita la expulsión de la saponina.

Demostración del beneficiado de quinua con la ayuda de la máquina (Colcha K, Nor Lípez-Potosí)

Fundación PROINPA

Fundación PROINPA
PROMOCIÓN E INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS

Micro-Beneficiadora Mecánica de Quinua

La quinua (*Chenopodium quínoa* Willd.) es un cultivo de mucha importancia social y económica en el altiplano boliviano. La quinua es un grano de alto valor nutritivo con proteína de calidad, con ocho aminoácidos esenciales y rica en hierro, calcio, fósforo, magnesio y vitaminas del complejo B (Astudillo, 2006). Estas cualidades nutricionales y la disponibilidad del grano en las comunidades sugieren la necesidad de buscar la re-integración de este cultivo en las dietas de las familias productoras, para mejorar las condiciones de nutrición y seguridad alimentaria en la región.

Los productores de quinua en el Altiplano Sur, en el pasado reciente destinaban parte de su producción para el autoconsumo, pero a medida que la producción de quinua permitía mayores ingresos, el consumo de este grano entre las familias fue reduciéndose, por varias razones, entre estos podemos indicar: la liquides que a los productores les permite comprar alimentos más elaborados, otro aspecto analizado indica que las nuevas generaciones se resisten a realizar el beneficiado tradicional de quinua.

El beneficiado tradicional de la quinua:

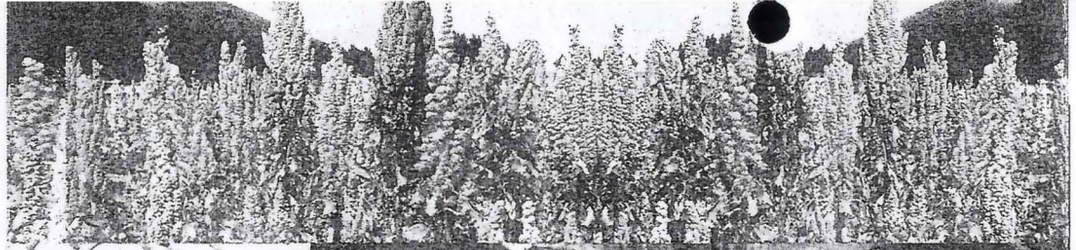
Hace 50 años, el consumo de la quinua por familias en el Altiplano Sur fue muy importante, en aquel tiempo el grano era el principal componente de la dieta familiar, pero por diversos factores como: la migración de los habitantes de sus comunidades al interior y exterior del país fueron cambiando los patrones de consumo a hábitos alimenticios muy frecuentes en los centros urbanos y centros de trabajo como la minería.

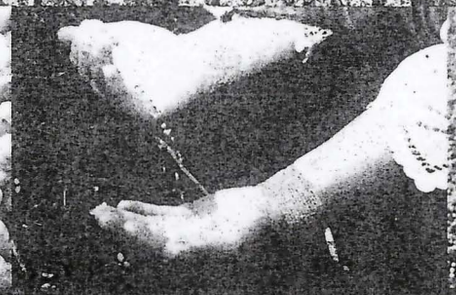
El beneficiado tradicional de la quinua, que consiste en el tostado, pisado, venteado y lavado es una técnica que se viene transmitiendo de generación a generación. Según Astudillo (2006), el procesado de una arroba de quinua real, desde el tostado hasta el secado del grano, toma 6 horas, además, de ser un trabajo que consume bastante tiempo, el proceso tiene impactos negativos en la salud particularmente de la mujer ya sea por el quemado de los pies durante el pisado del grano caliente o por el polvillo que se genera producto del venteo, que puede irritar la vista y partes del aparato respiratorio.

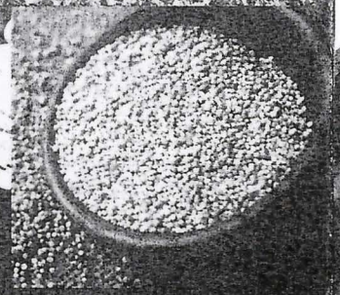
uador,
entos
enas,
e este
n y la
ación
Cha-

das al
cuales
arcos
o son
vir de
s indi-
o con
ır con
ı – UII
Vivir.

stá en
fondo
le las
ue se
es de
a los







www.cerealesandinos.com
info@cerealesandinos.com

Quito - Ecuador

CEREALES ANDINOS

Alimentos naturales Vida saludable
Healthy food, Healthy life

Somos una empresa con responsabilidad social
We are a company with social responsibility

CEREALES ANDINOS

QUINOLA

Granola con quinua / Granola with quinoa

Producto que por su alto contenido en cereales especialmente seleccionados como quinua, avena, trigo, anís, linaza, pasas y ligeramente endulzado con miel de panela, está orientado hacia las personas que están preocupadas por mantener una alimentación sana, con un producto rico en proteínas, vitaminas, carbohidratos y minerales, libre de grasas saturadas y colesterol. Tiene un alto contenido de lisina y fibra dietética.

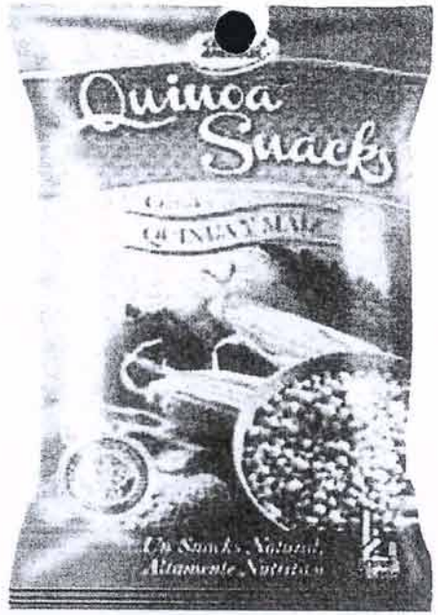
Quinola is a product with a high content in cereals specially selected like quinua, oat, wheat, anis, linseed, raisins and lightly sweetened with honey brown sugar, aimed at people who are concerned about having a healthy diet with a product rich in proteins, vitamins, carbohydrates and minerals, free of saturated fat and cholesterol. It has a high content of lysine and dietary fiber.

QUINUA FACIL

Hojuelas de quinua / Quinoa flakes

Quinua laminada tipo avena, elaborada a base de semillas de quinua natural sometidas previamente a un proceso de desaponificación y limpieza profunda con el fin de eliminar todo tipo de impurezas. Este producto es ideal para preparar sopas, papillas, coladas, refrescos, galletas, barras energéticas, granola, etc. Es una fuente natural de energía y vitalidad.

QUINUA FACIL is quinoa rolled oats type, produced from quinoa seeds subjected to a desaponification process and deep cleaning in order to eliminate all kind of impurities. This product is ideal to prepare soups, porridge, "coladas", beverages, cookies, energy bars, granola etc.



QUINOA SNACKS

Cereal de quinua y maíz / Quinoa and corn cereal

Cereal extruido en el que se combina el valor nutritivo de la quinua, con la fibra y crocancia del maíz. Ha sido desarrollado como Snacks para picar y también como cereal para el desayuno, acompañado con leche y frutas secas.
De hecho, la presencia de la quinua en el producto eleva enormemente su contenido nutricional y le da una identidad nacional y andina. Posee un alto contenido de calcio, hierro, potasio y fósforo.

Quinoa Snacks is an extruded cereal which combines the nutrition value of quinoa with the fiber and crunchiness of corn. It has been developed as snack and also as breakfast cereal, served with milk and dried fruits.
Indeed, the presence of quinoa in the product greatly increases the nutritional content and gives a national and Andean identity. It has a high content of calcium, iron, potassium and phosphorus.

COPITOS

Cereal de Arroz y Maíz / Rice and corn cereal

Cereal crocante de arroz y maíz. Ideal para el desayuno, combinado con leche, frutas o yogurt. Es un alimento nutritivo. No contiene conservantes, ni sabores artificiales. Copitos es un alimento libre de grasas trans y colesterol. Es una rica fuente de energía y vitalidad.

Copitos is a crispy cereal made of rice and corn. It is ideal for breakfast, served with milk, fruits or yogurt. It is a nutritive food; it doesn't have preservatives or artificial flavors. Copitos is a trans fat and cholesterol free food and is a rich source of energy and vitality.

Alimentos naturales Vida saludable
Healthy food Healthy life

5. CONTROL DE MALEZAS

Manual: realizar la primera deshierba o rascadillo entre los 20 y 45 días y la segunda deshierba y aporque a los 60 días después de la siembra. Si estas labores se realizarán con tractor se debe espaciar los surcos a 80 cm.

Químico: En casos extremos (abundante maleza, lluvia persistente, falta de mano de obra), se recomienda aplicar Paraquat (Gramoxone), en dosis de 2 litros por hectárea; para lo cual se debe emplear pantallas plásticas laterales para evitar quemar a las plantas de amaranto.

6. COMBATE DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los plaguicidas se deben aplicar únicamente cuando sea necesario y después de haber comprobado la presencia de una plaga o enfermedad en niveles que puedan causar daño.

PLAGA	CONTROL/RECOMENDACIÓN
Trozadores	Deltrametrina (Decis): 400 cc/ha
Pájaros	Pajareros y cosecha oportuna.
Plagas de grano en almacén	Ambiente secom limplio y ventilado.
ENFERMEDAD	**RECOMENDACIÓN**
Mal de semillero (pudrición)	Evitar suelos con este problema
Esclerotinia	Eliminar y quemar las plantas enfermas.

NOTA: Se pueden usar otros productos comerciales con el mismo principio activo. Las recomendaciones no implican compromiso comercial.

7. RIEGOS

El cultivo de amaranto es de temporal o secano. Son plantas tipo C4, es decir toleran la falta de agua; sin embargo si se dispone de riego, se puede aplicar cada 20 o 30 días, con énfasis en floración y llenado del grano. Se recomienda regar por gravedad, aspersión o goteo.

8. COSECHA Y TRILLA

Grano comercial: Se realiza en forma manual, con hoz, generalmente. La cosecha se debe realizar un día anterior a la trilla o al momento de esta labor. En el amaranto, a la madurez de cosecha las hojas no se secan y caen, por lo que no se recomienda cortar las plantas de amaranto y emparvar; se pudre rápidamente. Si la lluvia no permite cosechar oportunamente, es preferible mantener el cultivo en pie, el grano no se cae ni se mancha.

Para semilla: Seleccionar plantas sanas, vigorosas, bien formadas y genuinas de la variedad, en competencia completa (no de las orillas) y trillar por separado controlando que el color del grano sea blanco. La trilla se puede hacer con trilladoras estacionarias.

SECADO Y CLASIFICADO

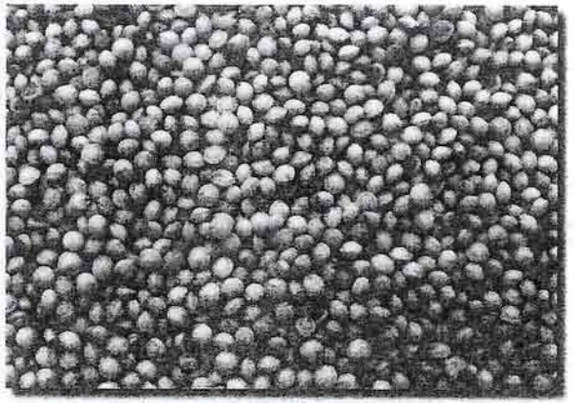
Una vez trillado se deberá limpiar, secar y seleccionar el grano hasta obtener un porcentaje de 12 a 13% de humedad.

10. ALMACENAMIENTO

Utilizar bodegas con ventilación, libre de insectos, roedores y con baja humedad relativa (secos).

11. COSTOS DE PRODUCCION

El costo de producción de 1 ha de amaranto, estimado a junio de 2010 es de US$ 1.410,00, con un promedio de rendimiento de 1500 kg/ha (33 qq/ha).



Mayor información:
INIAP
Estación Experimental Santa Catalina
Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos

GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Dr. Ramón Espinel Martínez
MINISTRO DE AGRICULTURA, GANADERÍA
ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

INIAP ALEGRÍA
VARIEDAD MEJORADA DE AMARANTO
Amaranthus caudatus L.

Plegable Divulgativo No. 346
Noviembre, 2010
Quito, Ecuador

INIAP ALEGRÍA
VARIEDAD MEJORADA DE AMARANTO

Eduardo Peralta I., Ing. Agr. M.C.
LÍDER PRONALEG-GA, INIAP

INTRODUCCIÓN

El amaranto (*Amaranthus* spp), en su mayoría es originaria de América. Las especies de amaranto que producen semilla y que son las más conocidas y usadas en el continente americano son las siguientes:

Amaranthus caudatus L., que se cultiva en la región andina (Bolivia, Perú y Ecuador), de grano blanco, principalmente. *A. quitensis* o *hybridus* L., conocido como ataco o sangorache en Ecuador, de grano negro. *A. cruentus* L. y *A. hypochondriacus* L., cultivados en México y Centro América.

Cuando se realizó la colección nacional (1982-1984) en el país, no se encontró plantas o especies de grano blanco, solo de grano negro correspondientes a ataco o sangorache. En 1986 se inició la introducción de semilla de grano blanco al INIAP, provenientes principalmente del Cusco, Perú, de la especie *A. caudatus* L.

El interés mundial en el amaranto se inicia a partir de la década de los años ochenta, principalmente por su reconocido valor nutritivo y su potencial agronómico.

En Ecuador, el ex Programa de Cultivos Andinos del INIAP, inició las primeras investigaciones a partir de 1983. Luego de varios años de investigación en fitomejoramiento, manejo agronómico, calidad nutricional, agroindustria y uso potencial, seleccionó una línea promisoria y entregó al país con el nombre de **INIAP-Alegría** en 1994. Desde este año se promocionó el cultivo y el alimento, pero no se logró el impacto deseado debido a que era desconocido por la población. Desde el 2002, se interesan agricultores, agroindustriales, exportadores y consumidores a nivel nacional. La investigación se retoma en el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos y se promociona la tecnología generada, entre ellas la variedad **INIAP-Alegría.** En el año 2008, como parte del proyecto **"Nutriendo el Desarrollo"** apoyado por el Gobierno Nacional, se purifica la variedad y se realizan evaluaciones de adaptabilidad en casi todas las provincias de la Sierra, se produce y distribuye semilla de buena calidad junto a actividades de capacitación sobre la producción, agroindustria, elaboración de recetas y promoción del valor nutritivo y en la alimentación humana.

ORIGEN DE LA VARIEDAD

La variedad INIAP-Alegría, fue obtenida por selección de la variedad "Alan García", introducida del Cusco, Perú y seleccionada en la E.E. Santa Catalina en el año agrícola 1987-1988. La nueva identificación fue: Alan García-1E, la que está catalogada en el Banco de Germoplasma del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código ECU 2210. Los obtentores fueron: Monteros, C., Nieto, C., Caicedo, C., Rivera, M., Vimos, C. (Boletín Divulgativo No. 246).

DESCRIPTORES DE INTERÉS MORFOLÓGICOS, AGRONÓMICOS Y DE CALIDAD DE LA VARIEDAD INIAP ALEGRÍA

Hábito de crecimiento:	Erecto
Tipo de raíz:	Pivotante
Tipo de ramificación:	Sencillo a ramificado
Forma del tallo:	Redondo
Color del tallo juvenil:	Verde
Color del tallo a la madurez:	Verde-amarillo-rosado
Forma de la hoja:	Romboidal
Tamaño de la hoja:	Grande (20 x 8 cm)
Borde de la hoja:	Entero
Color de la Hoja:	Verde
Color de la panoja joven:	Rosado pálido
Color de la panoja en flor:	Rosado
Color de la panoja adulta:	Rosado intenso
Tamaño de la panoja (cm):	50 a 80
Tipo de panoja:	Amarantiforme
Actitud de la panoja:	Erecta y semierecta
Color del grano seco:	Blanco a crema
Tamaño del grano:	0,7 a 1,4 mm
Forma del grano:	Redondo
Peso de 1000 granos:	1 g
Peso hectolítrico:	78 a 83 (kg/hl)
Grano de primera (%):	80 a 90
Altura de planta (cm):	70 a 180
Días al panojamiento:	50 a 60
Días a floración:	70 a 90
Días a la cosecha en seco:	150 a 180
Adaptación:	1800 a 3000 m

RENDIMIENTO
Grano seco: 1500 a 2000 kg/ha (33 a 44 qq/ha)

ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE INIAP ALEGRÍA (en base seca)

CONTENIDO	Unidad	GRANO
Proteína	%	15,5
Cenizas	%	3,06
Grasa	%	8,78
Fibra bruta	%	4,7
Carbohidratos	%	68,41
Calcio	%	0,09
Fósforo	%	0,74
Magnesio	%	0,29
Sodio	%	0,02
Potasio	%	0,54
Hierro	ppm	71
Manganeso	ppm	24
Zinc	ppm	30
Cobre	ppm	7
Energía total	(Kcal/100 g)	478,73

MANEJO DEL CULTIVO

1. ZONIFICACIÓN
Provincias de la Sierra, incluyendo la parte alta de la provincia de El Oro. Localidades libres de heladas, ubicadas entre 1800 y 3000 m de altitud.

2. PREPARACION DEL SUELO
Dependiendo del tipo de suelos y la presencia de mala hierba, se debe realizar labores de arado, rastrado y surcado con tractor o con yunta. La deshierba debe ser muy oportuna, el amaranto no compite con la mala hierba.

3. FERTILIZACION
Se requiere el análisis químico del suelo. Si no se dispone, una recomendación general es aplicar 100-60-20 kg/ha de N-P_2O_5-K_2O, o su equivalente de 200 kg de 10-30-10 y 174 kg de urea. Se puede usar también de 2 a 5 t/ha de materia orgánica más el 50% de la recomendación química. Se recomienda aplicar el fertilizante completo o el abono a la siembra, a chorro continuo y al fondo del surco y la urea a la deshierba.

4. SIEMBRA Y DENSIDAD POBLACIONAL

Época de siembra:	diciembre a marzo
Cantidad de semilla por ha:	6 a 8 kg
Distancia entre surcos:	60 a 80 cm
Sistema de siembra:	Chorro continuo o golpes pequeños cada 20 cm, a un costado del surco.

MANEJO DEL CULTIVO

Rotación
Preferentemente después del cultivo de papa dulce.

Epoca de siembra
INIA 415 - Pasankalla debe sembrarse durante el mes de octubre hasta el 10 de noviembre, con suficiente humedad en el suelo para el buen establecimiento del cultivo.

Densidad de siembra
Utilizar 10 kg de semilla por hectárea, a chorro continuo, en surcos distanciados a 0.50 m.

Abonamiento
Se recomienda aplicar 6 a 8 t/ha de estiércol descompuesto.

Control de malezas
Realizar el deshierbo manual cuando las plantas tienen 10 a 15 cm de altura (inicio de panoja).

Cosecha
La siega de las plantas debe ser oportuna, cuando el cultivo llegue a madurez. Luego del emparvado, proceder a la trilla manual o mecanizada. Para lograr granos de calidad realizar la limpieza mediante el zarandeo, venteo y secado adecuado.

Almacenamiento
Debe realizarse en ambientes secos y bien ventilados; embolsados en envases de yute, tela o papel.

PRUEBAS DE PROCESAMIENTO

En las pruebas de procesamiento de laminado, molienda, expandido, extrusión y tostado, realizadas en la planta de servicios agroindustriales. El Altiplano S.A.C. (San Román - Juliaca), se ha evidenciado que la quinua INIA 415 - Pasankalla tiene adecuado comportamiento en el proceso de EXPANDIDO, TOSTADO y EXTRUSIÓN. En el tostado, a diferencia de la quinua blanca, expande como el maíz palomero (popcorn) y la cañihua, que expanden con solamente el calor en este proceso.

INDICADORES PRODUCTIVOS Y ECONÓMI

Indicador	INIA 415 Pasankalla	Salcedo (Testigo)
Rendimiento promedio (kg/ha)	3,536	2,294
Ingreso neto promedio (S/.)	5,344	1,931
Rentabilidad promedio (%)	305.97	119.36

RECONOCIMIENTO

La quinua INIA 415 - Pasankalla fue desarrollada en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa por el equipo de investigadores del Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos, Ing. M.Sc. Vidal Apaza Mamani y Téc. Julián Roque Gallegos, la coordinación del Ing. Rigoberto Estrada Zúñiga, y el apoyo del Ing. Policarpo Catacora Ccama del Programa Nacional de Innovación Agraria en Recursos Genéticos y el Blgo. M.Sc. Pedro Delgado Mamani especialista en Manejo Integrado de Plagas de la EEA Illpa - Puno.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DE CULTIVOS

PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA EN CULTIVOS ANDINOS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA ILLPA - PUNO

DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA
UNIDAD DE MEDIOS Y COMUNICACIÓN TÉCNICA

http//:www.inia.gob.pe

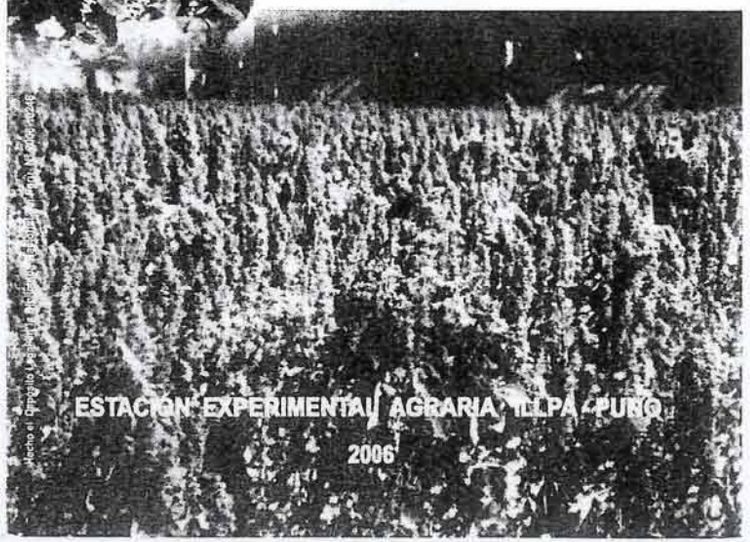
Plegable N° 9 Noviembre, 2006 - R.I. 2012

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Instituto Nacional de Innovación Agraria

QUINUA INIA 415 PASANKALLA

VARIEDAD PARA AGROINDUSTRIA, EXPORTACIÓN Y CONSUMO NACIONAL



ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA ILLPA - PUNO

2006

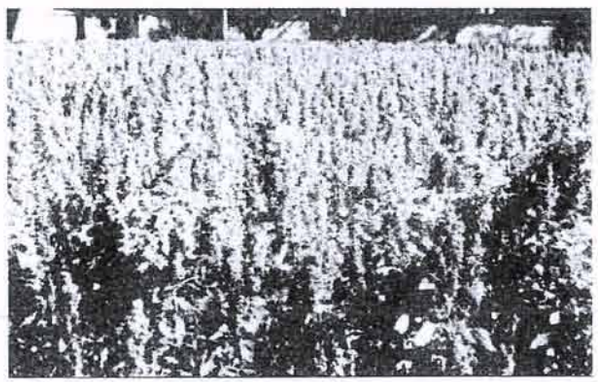
QUINUA
INIA 415 PASANKALLA

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es una especie originaria de los andes peruanos, que posee múltiples cualidades nutracéuticas y alto contenido de proteína (12 a 20%), vitaminas y minerales (calcio, fósforo y hierro). El balance de aminoácidos esenciales es muy similar al de la caseína (proteína de la leche animal). Considerada como sucedánea de la carne, la quinua es utilizada en la preparación de más de 100 platos diferentes, utilizando sus hojas, inflorescencias y granos. Posee un alto potencial en la agroindustria, y se exporta a Estados Unidos, Alemania España, Japón y a la Unión Europea, sin llegar a cubrir totalmente la demanda externa.

De las 30 000 ha de quinua cosechadas en el año 2005 en el Perú, 23 378 ha correspondieron a la región Puno que tuvo un rendimiento promedio de 1,18 t/ha y una producción de 27 586 toneladas.

Como alternativa para los productores, la agroindustria, exportadores y mercado interno, el Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, ha desarrollado la nueva variedad de quinua INIA 415 - Pasankalla, con alta productividad y buena calidad de grano.



ORIGEN

INIA 415 - Pasankalla tiene origen en la accesión Pasankalla, conocida en la región con los nombres "Kcoitu pasankalla", aku jiura, pasankalla, kañiwa quinua y kañiwa jiura, colectada el año 1978 en la localidad Caritamaya (Ácora, Puno). El proceso de selección de la variedad se inició el año 2000 hasta el 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno.

ADAPTACIÓN

Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano, entre los 3 815 y 3 900 msnm, con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 550 mm, y temperatura de 4°C a 15°C.

DESCRIPCIÓN DEL CULTIVAR

Características agronómicas

Días a emergencia	: 8
Días a la primera floración	: 70
Días a madurez fisiológica	: 144
Altura de planta a madurez	: 102,8 cm
Color del tallo	: Verde
Color de panoja	: Púrpura
Forma de panoja	: Amarantiforme
Densidad de panoja	: Intermedia
Uniformidad color del grano	: Uniforme
Color del perigonio	: Púrpura
Color del pericarpio	: Plomo claro
Color del epispermo	: Vino
Latencia de la semilla	: Ausente
Contenido de saponina	: 0,044 (grano dulce)
Sabor del grano	: Dulce
Contenido de proteína en grano	: 17,41 %
Tamaño del grano	: 2,0 mm (diámetro)

Rendimiento de grano

Potencial	: 4,5 t/ha
En campo de agricultores	: 3,5 t/ha

Reacción a factores adversos

A bajas temperaturas	: Ligera susceptibilidad
A la sequía	: Tolerante
A exceso de humedad	: Tolerancia intermedia

Reacción al ataque de enfermedades

Resistente al mildiu (*Peronospora farinosa* Sp *chenopodii*.

Campaña Agrícola	Localidad	Rendimiento de grano en t/ha	
		INIA 415 Pasankalla	Salcedo (Testigo)
2001-02	Yunguta	4.57	3.18
	Collpa	4.24	3.31
	Percatuyo	4.38	3.22
2002-03	Collpa	3.82	3.13
	Kenafaja	2.25	2.03
	Tahuaco	3.73	2.44
2005-06	Caracoto	2.91	0.97
	Illpa	3.19	1.37
	Salcedo	2.73	1.00
Rendimiento medio		3.54	2.29

EL CULTIVO DE QUINUA EN CAÑAR

Lcdo. Nicolás Pichazaca M
Tlgo. José Luis Pichazaca P
Sr. Antonio Guaman G

IMPORTANCIA DE LA QUINUA-KURI MURU

La quinua (ChenopodiumquinoaWilldenow) es un cultivo de origen andino que en Ecuador estuvo abandonada o subutilizada hasta la década de los años ochenta. A partir de esta época se inicia su recuperación, caracterización, mejoramiento genético, promoción, uso, agroindustria y exportación, liderado por el INIAP.

Su alto valor nutritivo, dado principalmente por la calidad y cantidad de proteína, hizo que este cultivo vuelva a ser parte de los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana y poco a poco se ha ido incorporando en la dieta de personas de todos los estratos sociales y económicos. Su importancia ahora es local, nacional, regional y mundial: suficientes motivos y razones para haber retomado el cultivo y consumo en la provincia kañari.

INTRODUCCIÓN-KALLARIPACHA

En los cantones Cañar y el Tambo y específicamente en zona central seca templada y parte de la zona intermedia subhúmeda templada, la quinua hasta los años 90 se sembraba muy esporádicamente asociada con el cultivo de maíz. Desde esta década este grano andino, conocido como grano de oro kurimuru, dejo de ser cultivado por falta de interés de los agricultores y consumidores, al desinterés de parte del Estado, de las Organizaciones de Sociedad Civil, al bajo nivel de liderazgo de las organizaciones y por el desconocimiento del valor nutritivo.

MANEJO DEL CULTIVO DE QUI ALLI CHAKRA RUWANA

1. ZONIFICACIÓN-MAYPI IMA PACHA TAR

En la hoya de los cantones Cañar y el Tambo la quinua se siembra en dos zonas de vida: central seca templada e intermedia sub-húmeda templada que comprende desde 2600 hasta 3200 ms.n.m. En estas zonas agroecológicas las siembras se inician a partir de los meses de octubre y noviembre hasta marzo.

2. PREPARACIÓN DEL SUELO-ALLPA ALLIC

Esta labor generalmente se realiza con yunta, dos meses antes de la siembra, en rotación con cultivos de maíz frejol, cereales y leguminosas. Se recomienda una labor de arada y dos cruzas; pero si el cultivo anterior es papa es necesario una labor de arada.

3. SIEMBRA Y TAPE-TARPUNA KATANA

En esta etapa nuestros mayores expresan "si haces con cariño cosecharás", Para la siembra, con la yunta hacer surcos separados entre 60 a 70 cm, no profundos, utilizar de 25 a 35 libras de semilla. Sembrar a chorro continuo al fondo del surco y tapar con una rastra de ramas.

4. FERTILIZACIÓN-WANUNA

No debemos olvidar que la madre tierra da alimento, sabiduría, vestido, salud y solidaridad, entonces hay que aportar con 20 a 30 qq/ha de abono orgánico a la siembra y al fondo del surco, más 2 qq de fertilizante10-30-10, a la deshierba o medio aporque.

5. DESHIERBA-KIWANA

Quien no conoce la diversidad de hierbas es como desconocer a la familia, ¿por qué?, porque en la chakra se interrelacionan con los cultivos, con el hombre, con insectos y otras son hasta medicinales; entonces esta labor debemos realizar prediciendo el tiempo y espacio.

6. MANEJO DE INSECTOS

La comunidad de insectos que residen en la chakra de quinua desempeñan diversidad de funciones y relaciones; los que más se presentan en la época de verano son: los afidios y/o pulgones y los trozadores, estos tres insectos pueden causar daños significativos al cultivo. Para prevenir y controlar es recomendable aplicar el insecticida Decis(ia: deltametrina) en dosis de100 cc en 200 litros de agua.

7. MANEJO DE ENFERMEDADES

Durante los tres últimos años en la quinua se ha identificado mildiu y mancha circular, pero la quinua INIAP Tunkahuan ha demostrado ser tolerante a estas enfermedades, para controlar el mildiu se recomienda usar Metalaxil (Ridomil completo) en dosis de 2 kg por hectárea.

8. RIEGO-PARKUNA

La sangre de la Pachamama en la chakra, cada vez va tomando importancia, sin embargo aún no optimizamos y tecnificamos, así mismo no nos damos cuenta la erosión que causamos, por eso invitamos a tecnificar el uso del agua de riego.

9. DESMEZCLA-AKLLANA

De esta labor depende la buena calidad de semilla a obtener y a ofertar, bien sea para la venta o para el consumo; razón por la cual es aconsejable realizar antes de la floración, donde se eliminan las plantas diferentes a la variedad o las de quinua silvestre (allpa quinua, iñaro).

De esta labor depende la buena calidad de semilla a obtener y a ofertar, bien sea para la venta o para el consumo; razón por la cual es aconsejable realizar antes de la floración, donde se eliminan las plantas diferentes a la variedad o las de quinua silvestre (allpa quinua, iñaro)..

10. SELECCIÓN PARA SEMILLA-MUYU AKLLANA
No todos los agricultores y agricultoras pueden ser semilleristas, sino los/as innovadores/as-chakarerokuna, que cuidan, viven y manejan bien la chakra, cosechan oportunamente y hacen bien la trilla y la poscosecha.

11. COSECHA-PALLANA
Es una etapa de agradecimiento a Pachamama, es una instancia de relajación de la mente y el corazón de los productores/as por ello cantamos, bailamos, entonamos, nos servimos una sabrosa chicha de maíz y de quinua y nos alimentamos e intercambiamos de una diversidad de alimentos propios de la zona.

12. TRILLA
Hace 25 a 30 años esta labor se realizaba manualmente en una piedra, siendo uno de los motivos para dejar de sembrar. En la actualidad se dispone de una trilladora mecánica, la cual permite reducir el riesgo, los costos de producción y obtener grano limpio.

13. POSCOSECHA- PALLAY KIPA ALLICHINA
De acuerdo a la experiencia, el éxito de la calidad de la semilla y la calidad de alimento dependen del manejo de pos-cosecha, razón por la cual es necesario y una condición realizar las siguientes labores:
Venteado.-Luego de la trilla generalmente se obtiene el grano con un 5 a 10% de impurezas, entonces amerita con la ayuda de taytawayra realizar el venteado o limpieza.

...ado.-Después de la trilla el grano sale con ... 18% de humedad, para bajar este porcentaje es aconsejable aprovechar las energías del tayta inti, hasta lograr un 12 a 13% de humedad. Se recomienda secar a la sombra y en lo posible disponer de un medidor de humedad.

Selección.-Si hablamos de grano para semilla o grano comercial para transformación en un centro de acopio, se requiere de zarandas metálicas para un trabajo efectivo, bajo la responsabilidad de personas con experiencia.

Almacenamiento.- El grano cosechado, venteado, secado y seleccionado se debe almacenar en ollas de barro, tanques metálicos, plásticos o costales, y de esta manera proteger del ataque de ratas, polillas y deben ubicarlos en lugares frescosy secos.

Lavado y/o escarificado.- Hace 25 a 30 años la quinua nativa se lavaba en 12 aguas. En la actualidad, la variedad Tunkahuan se lava un quintal por día; en cambio con una máquina escarificadora se desamargan 4 quintales por hora.

14. COMERCIALIZACIÓN-KATUNA
Muchos productores antes de sembrar preguntan y si siembro y cosecho ¿a quién vendo?, esta tarea de comprar quinua lo viene asumiendo la MushukYuyay, porque cuenta con un pequeño centro de transformación. La compra se realiza tomando en cuenta el costo de producción y la calidad de grano.

Mayor Información
APRO-SANAMY
Asociación de Productores de Semillas
y Alimentos Nutricionales Andinos
MUSHUK YUYAY

GRAFICENTRO

MUSHUK YUYAY - APROASANAMY
INIAP
COMUNIDAD ANDINA
SECRETARIA GENERAL

EL CULTIVO DE QUINUA EN CAÑAR

Cañar markapi quinua tarpuy

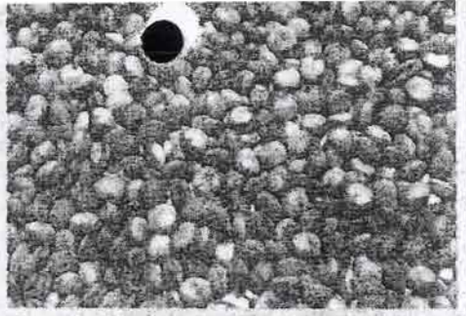
Plegable Divulgativo No. 1
Septiembre, 2012
Cañar, Ecuador

3. Cosecha:

La época oportuna de cosecha es cuando la planta se ha defoliado y la panoja adquiere el color típico de madurez y el grano ofrece resistencia a la presión con las uñas.

La trilla se puede hacer manualmente (con palos o varas) o utilizando trilladoras estacionarias o combinadas.

La humedad del grano para comercializar o semilla debe estar alrededor del 13 %; y para limpiar el grano se pueden utilizar zarandas o tamices de 3 mm.

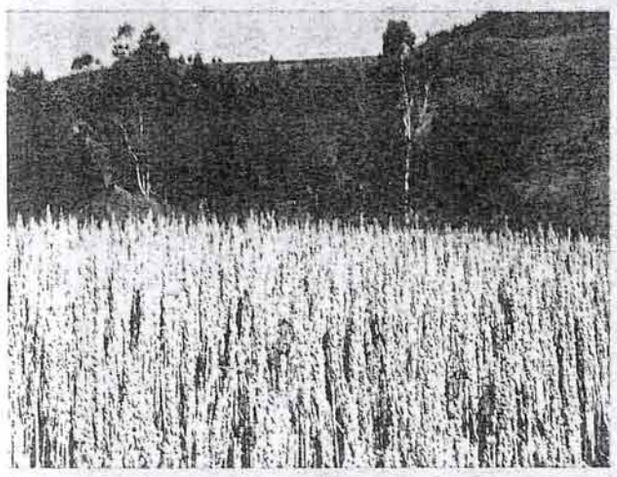


Grano lavado de quinua Pata de Venado

USE SEMILLA DE BUENA CALIDAD

La semilla de buena calidad es garantía de un buen cultivo y una buena cosecha. La semilla debe tener atributos de calidad genética, física, fisiológica y sanitaria. La semilla de quinua, después del año de almacenada baja su poder germinativo.

Se recomienda renovar la semilla periódicamente. El INIAP ofrece y apoya la producción de semilla de quinua de buena calidad a través de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) y Escuelas de Campo de Agricultores (ECA).



El MAGAP con el apoyo del INIAP, está impulsando la producción y uso de semilla certificada.

También como agricultor puede producir su propia semilla de quinua: seleccione plantas sanas, vigorosas y en competencia completa, seleccione panojas típicas de la variedad y seleccione los granos más grandes para semilla (tamiz 3 mm).

El almacenamiento de la semilla de quinua debe realizarse en ambientes secos y frescos, pues la quinua pierde rápidamente su poder germinativo.

MAYOR INFORMACIÓN:

INIAP

Estación Experimental Santa Catalina

Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos:

Quito, Ecuador

INIAP "PATA DE VENADO" *(Taruka chaki)*

Variedad de Quinua

- precoz y de bajo contenido de saponina -

PROGRAMA NACIONAL
DE LEGUMINOSAS y GRANOS ANDINOS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

Quito, Ecuador
(Segunda Edición)
Junio, 2013

PLEGABLE No 261

*Nelson Mazón O., Ing. Agr.; *Eduardo Peralta I., Ing, Agr. M.C.;
**Carlos Monar , Ing. Agr. M.Sc.; *Cristian Subía G., Ing. Agr.; *Ma[redacted] Rivera M., Agr.

IMPORTANCIA:

- La quinua (*Chenopodium quinoa W.*) es una especie originaria de los Andes y uno de los pocos cultivos que se adaptan a condiciones marginales de clima (bajas temperaturas, vientos) y de suelo (arenosos, baja fertilidad, erosionados).

- La quinua es considerada como uno de los alimentos más completos de origen vegetal, por su alto valor nutricional (de proteína 14 - 20%), debido al elevado contenido de amminoácidos esenciales. Además aporta con minerales, grasa, fibra y carbohidratos.

- Esta variedad se caracteriza principalmente por su precocidad, "grano dulce" (bajo contenido de saponina) y resistencia intermedia a mildiu (*Peronospora farinosa/P. variabilis*).

- La siembra de esta variedad es recomendada para altitudes superiores a los 3000 m, a lo largo de la sierra ecuatoriana, especialmente en las comunidades del Alto Guanujo, Bolívar, donde fue seleccionada.

ORIGEN Y PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA VARIEDAD:

La variedad INIAP **Pata de venado *(Taruka chaki)***, proviene de una entrada obtenida por intercambio de germoplasma con Bolivia (ex E. E. Patacamaya-IBTA). Este material genético está registrado en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código ECU-572.

En el año 2001 se caracterizó y evaluó la colección nacional de quinua de grano blanco y de acuerdo a la precocidad, resistencia a mildiu, contenido de saponina y potencial de rendimiento, la entrada ECU-572 fue seleccionada como línea promisoria.

Desde el año 2002 al 2005, la nueva variedad, fue evaluada en forma participativa con agricultores (as) en comunidades de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar y Cañar. En Bolívar, desde el año 2003 se evaluó con los miembros del Comité de Investigación Agrícola Local *"Progressio a la vida"* de la comunidad Illangama (cantón Guaranda). La variedad fue entregada a los agricultores en el año 2005.

Durante el proceso de investigación participativa, los agricultores (as) de las diferentes comunidades seleccionaron la variedad por los siguientes criterios: panoja grande y compacta, altura de planta mediana, poco follaje, tallo fuerte y poco acame, buena producción, rápida en madurar, resiste a enfermedades, grano dulce, blanco y cáscara fina (pericarpio).

* *Investigadores del PRONALEG-GA, INIAP*
** *Ex Investigador INIAP. Docente UTC - Bolívar*

- ✔ Hábito de [redacted]cimiento: erecto
- ✔ Ramificación: ausente
- ✔ Color de la panoja: rosada
- ✔ Tipo de panoja: amarantiforme
- ✔ Tamaño de la panoja (promedio): 29,0 cm
- ✔ Altura de planta (promedio): 68,6 cm
- ✔ Acame a la cosecha: bajo
- ✔ Color del grano: blanco
- ✔ Peso de 100 semillas (promedio): 0,36 g
- ✔ Contenido de saponina: 0,05 %
- ✔ Días a la floración (promedio): 70
- ✔ Días a la cosecha (promedio): 151
- ✔ Rendimiento por planta (promedio): 7,6 g
- ✔ Rendimiento por ha (promedio): 1200 kg
- ✔ Adaptación: 3000 a 3800 m s.n.m.

REACCIÓN A MILDIU

➢ Mildiu: 3
(escala 1 – 9; 1 resistente, 9 susceptible)

CALIDAD NUTRICIONAL (base seca)***:

- ✔ Proteína: 16.28 %
- ✔ Fibra: 5.49 %
- ✔ Minerales totales: 3.11 %
- ✔ Grasa: 2.83 %
- ✔ Carbohidratos: 72.29 %

MANEJO DEL CULTIVO:

1. Siembra:

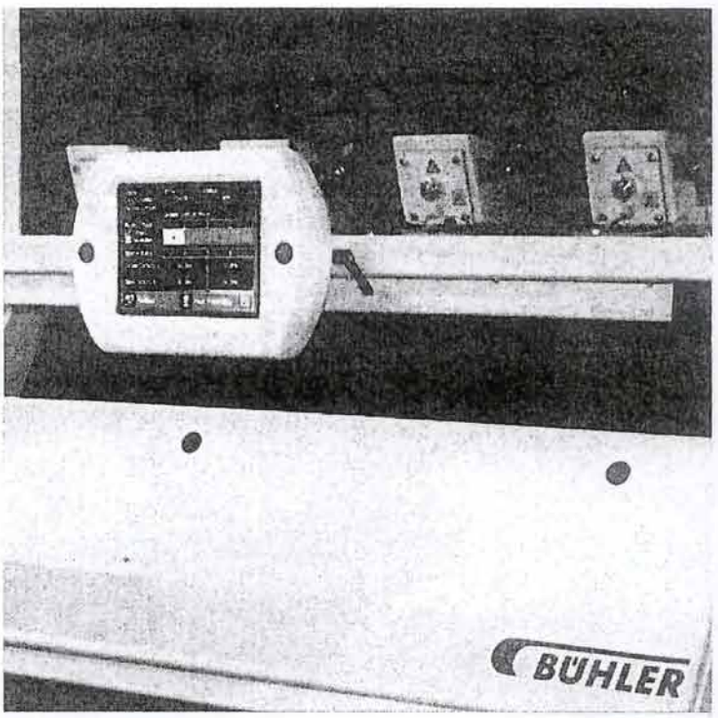
- Época de siembra: diciembre a marzo
- Cantidad de semilla por ha: 14 a 16 kg
- Distancia entre surcos: 40 cm
- Sistema de siembra: chorro continuo o en sitios
- Distancia (sitios): 10 a 20 cm
- Fertilización: 100 kg de 18-46-00 y 150 kg de urea a la siembra/ha
- Rotación: papa, cebada, haba

2. Manejo de malezas:

Se recomienda hacer una primera deshierba entre los 20 y 30 días, luego un aporque entre los 45 y 60 días.

*** *Dpto. de Nutrición y Calidad, INIAP*

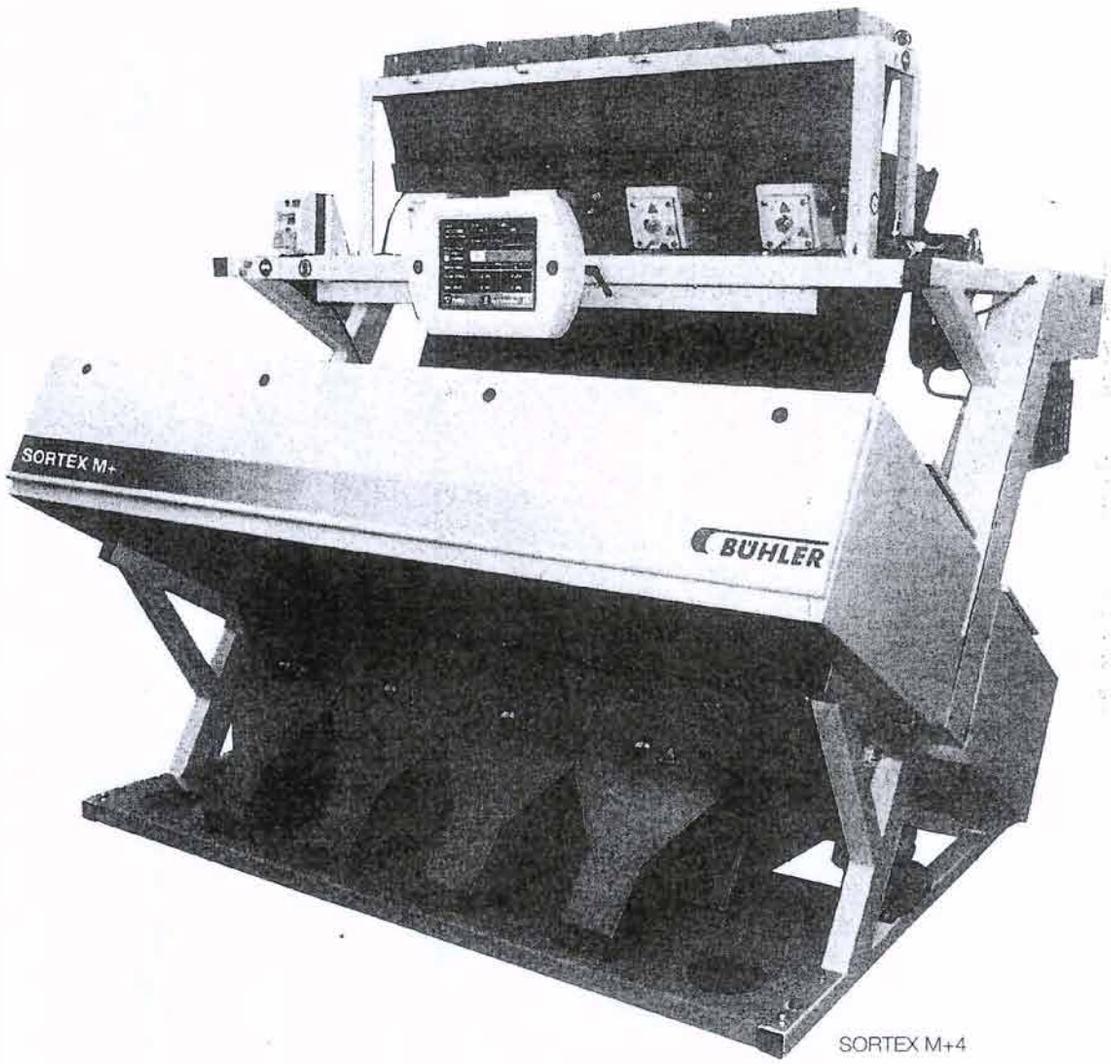
Alimentos
Seguros.
Alimentos
Limpios.



Sortex M+

BÜHLER

El último avance de Bühler.
Presentando la nueva SORTEX M+.

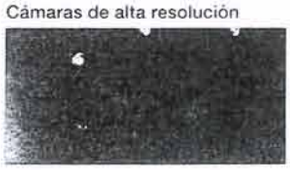


SORTEX M+4

La máquina SORTEX M+ es el desarrollo tecnológico más reciente en nuestra línea de productos SORTEX, agregando valor a sus productos con un excelente rendimiento. Es el ejemplo más reciente de la evolución en selección óptica creado por la empresa líder en el mercado de selección electrónica en el mundo.

ARROZ • TRIGO • LENTEJAS • SEMILLAS • CONDIMENTOS • PLÁSTICOS

Cámaras de alta resolución



Nuevas válvulas eyectoras

Soluciones de alto rendimiento.
Bühler aumenta el valor de sus productos, maximizando su recuperación.

La seleccionadora óptica SORTEX M+ establece la calidad de su producto con una precisión excepcional en menos de un segundo. Identificando el color del producto defectuoso y sacándolo de su producto aceptado.

Eficiencia y rendimiento excepcional

- Cámaras CCD de 2048 pixels pueden detectar y sacar productos con colores sutiles y defectos puntuales.
- La seleccionadora monitorea automáticamente los niveles de luz y brillo del producto y se calibra cuando es necesario para garantizar una relación consistente entre el producto aceptado y el rechazo.
- La perfecta interacción de las cámaras y de los eyectores de alta velocidad garantizan la eliminación precisa.
- Una gran variedad de bandejas disponibles como opciones para mejorar la selección de productos de tamaños distintos y ofrecer alternativas distintas para repaso simultáneo.
- Los controles individuales de sensibilidad detectan puntos y defectos de color, proporcionando al operador un control preciso sobre el rechazo.

Construcción optimizada para facilitar el aceso y limpieza

- El diseño incluye apertura para facilitar la limpieza y permitir buen acceso para mantenimiento, asegurando un desempeño consistente durante largos períodos de tiempo y bajo condiciones duras y polvorientas.
- El chasis de la SORTEX M+ maximiza el desempeño de la selección electrónica con poca demanda de espacio.

Facilidad de utilización

- Interface de usuario a color tipo Touch-Screen.
- La pantalla táctil facilita la utilización y permite el cambio rápido de productos.
- La interface de usuario multi-idioma, no requiere conocimientos avanzados en computación. El entrenamiento de los operadores es rápido y eficaz.

Soporte al cliente

- Soporte técnico en toda Sudamérica.
- Entrenamiento intensivo en la fábrica o en el cliente.
- Asesoramiento por expertos de fábrica.
- Alta disponibilidad de repuestos.

Datos técnicos

	Requisitos de presión de aire 72-102 psig (5-7 bar)	Consumo de energía (200-240V; 50/60 Hz monofásico) Máquina	Calientamento bandejas
M+2	19.0 l/sec*	0.77 kW	0.90 kW
M+3	26.0 l/sec*	1.15 kW	1.35 kW
M+4	33.0 l/sec*	1.50 kW	1.80 kW

Dimensiones y peso

	Peso (Kg)	Ancho mm (in)	Longitud (mm) (Acceso delantero y trasero)	Altura mm (in)
M+2	662 kg	1680 (66.1)	2272 (350,250)	1912 (75.2)
M+3	710 kg	1680 (66.1)	2272 (350,250)	1912 (75.2)
M+4	828 kg	1944 (76.5)	2272 (350,250)	1912 (75.2)

Capacidades
(toneladas/hora)

	Arroz	Trigo	Lentejas	Semillas	Condimentos	Vegetales secos	Plásticos
Por módulo	4.5 - 12.0	6.0 - 27.0	3.0 - 9.0	1.5 - 9.0	1.5 - 4.5	1.5 - 4.5	0.5 - 1.0

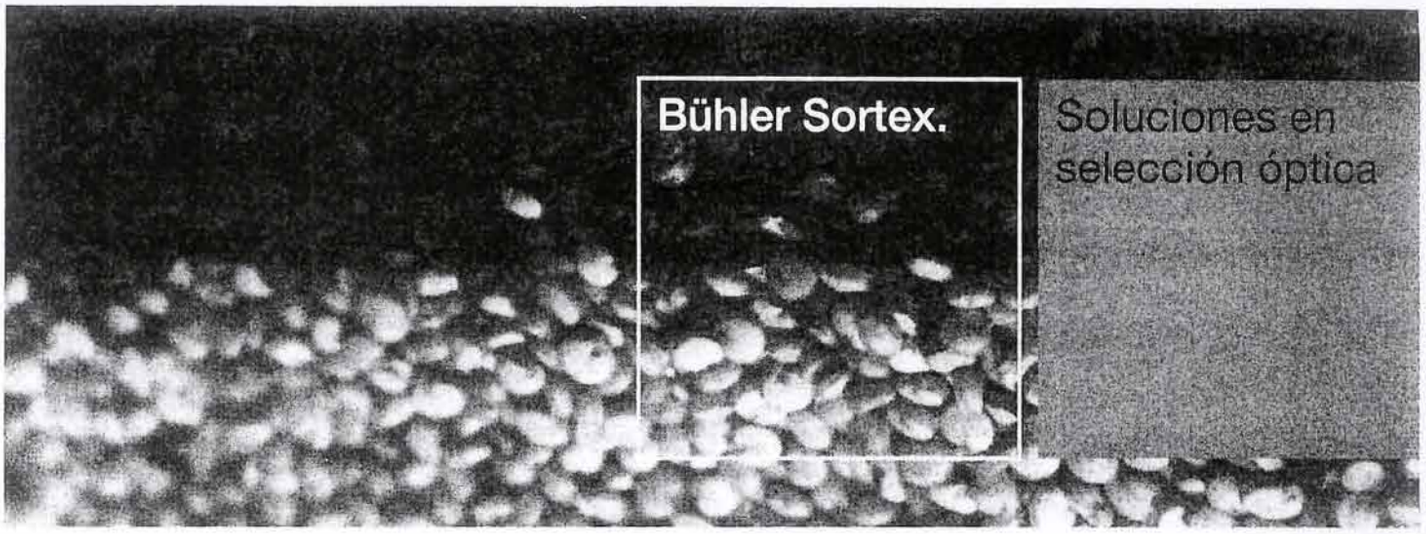
* Modelo M+3V seleccionando 9 ton/h con 5% de contaminación en la entrada.
**Las dimensiónes y el peso de las seleccionadoras son aproximados y pueden variar dependiendo de la cantidad de accesorios incluidos en el paquete.
*** Debido al continuo progreso tecnológico, las especificaciones de este equipo están sujetos a cambios sin previo aviso.

Bühler Sanmak S.A.

Bühler Sortex Inc.

www.buhlergroup.com/sanmak

BÜHLER



Soluciones de alto rendimiento.

Bühler agrega valor al maximizar la recuperación de su producto.

SORTEX M+ B

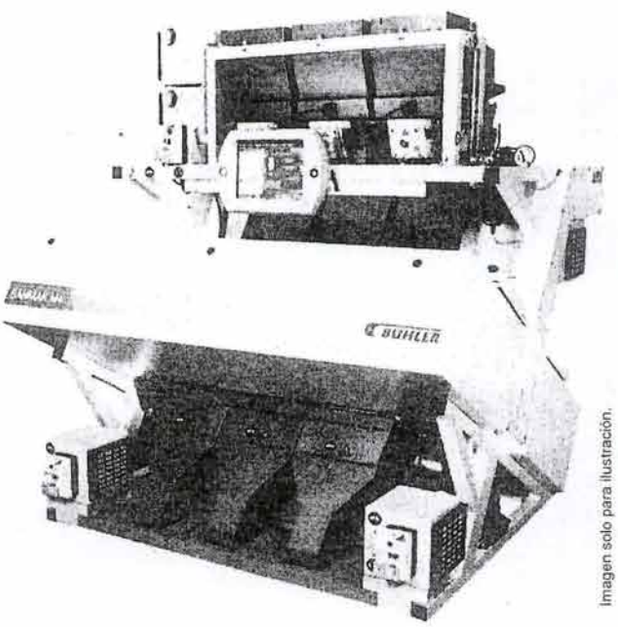


Imagen solo para ilustración.

- La más alta calidad del producto
  - La SORTEX M+ B le ofrece el producto más limpio posible, permitiéndole al mismo tiempo adaptar la calidad de aceptación de acuerdo a los requisitos particulares. La SORTEX M+ B utiliza su calibración automática y seguimiento del producto a fin de mantener una calidad constante, sin necesidad de ajustes por parte del operador.

- Menores pérdidas de producto - Si parte del producto aceptable es rechazado por la máquina, la rentabilidad se verá reducida. Es por ello que todos los aspectos de la SORTEX M+, como alimentación, cámaras y eyectores, están diseñados para obtener la máxima exactitud de expulsión.

Bajo coste de funcionamiento - Las clasificadoras deben tener un funcionamiento económico. En la SORTEX M+ B, la gestión cuidadosa de la potencia reduce los costes eléctricos y los pequeños eyectores de alta presión reducen el consumo de aire. La iluminación de gran duración y el nuevo eyector de muy larga vida útil de la SORTEX M+ B reducen los costes del mantenimiento.

- Facilidad de uso - Los operadores pueden obtener el mejor desempeño de la SORTEX M+ B con una formación mínima. La nueva SORTEX M+ B posee una gran pantalla a color con selección de una gran variedad de idiomas.

Bühler SANMAK S.A.

www.buhlergroup.com/sanmak

BÜHLER

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PRONALEG - GA

AMARANTO Y ATACO:
PREGUNTAS Y RESPUESTAS

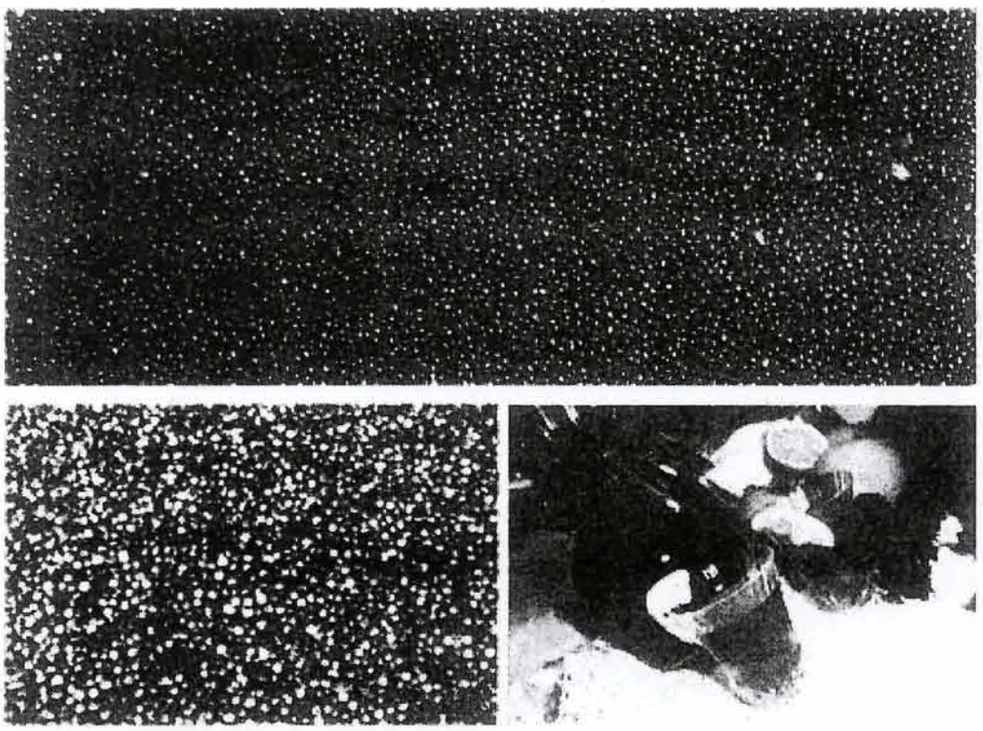
PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS Y GRANOS ANDINOS

AUTOR:
Eduardo Peralta I.

BOLETÍN DIVULGATIVO No. 359
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
ENERO, 2012
QUITO, ECUADOR.

THE McKNIGHT FOUNDATION

El grano negro reventado del ataco puede consumirse de manera directa o en granola. El grano bien seco se coloca en un recipiente muy caliente, sin aceite y revienta. Este grano no se expande tanto como el grano blanco. La panoja del amaranto (glomérulos, sin hojas) se usa para extraer el colorante y con este, elaborar bebidas refrescantes, tisanas o "canelazos" de color rojo o morado como los "draques" de Cañar y Azuay, (Peralta *et ál.* 2008, 2009).



¿CUÁLES SON LAS PROPIEDADES ALIMENTICIAS Y NUTRITIVAS DEL AMARANTO Y EL ATACO?

El amaranto es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importante de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; además de ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. Es uno de los alimentos con altísima presencia de aminoácidos como la lisina (AMA, 2009).

En investigaciones realizadas por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos en 1975, para conocer los recursos vegetales poco explotados pero con gran potencial, demostró que el amaranto es uno de los 36 cultivos más prometedores del mundo, por esta razón, la misma Academia lo describió como "El mejor alimento de origen vegetal para consumo humano", (NAS, 1975).

Los análisis bromatológicos o nutricionales de la variedad Alegría presentan un contenido de proteína entre 15 y 18%, 5 a 9% de fibra, de 4 a 7% de grasa, 60 a 62% de carbohidratos y minerales como calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, sodio, manganeso, zinc (Peralta *et ál.* 2008).

¿DÓNDE SE PUEDE CULTIVAR AMARANTO O EL ATACO EN ECUADOR?

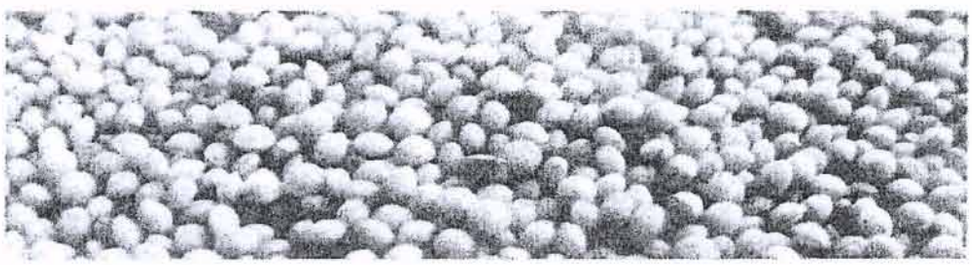
Las dos especies de amaranto (*A. quitensis / hybridus* y *A. caudatus*), pueden ser cultivadas en los mismos rangos altitudinales, es decir, entre 2000 y 3000 m a lo largo de la Sierra ecuatoriana. El amaranto es una planta termófila, muy susceptible a las heladas, por lo que se deben evitar las áreas sensibles a este fenómeno. Puede ser cultivado en suelos arenosos y arcillosos, solo o asociado con el maíz u otros cultivos (Peralta *et ál.* 2009).

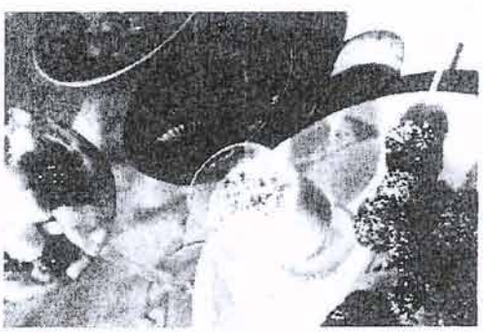
¿CÓMO Y CUÁNDO SE CULTIVA EL AMARANTO O EL ATACO?

En suelo bien preparado, se requiere entre 6 a 8 kg de semilla por ha, en surcos separados a 0,60 m, a chorro continuo, a golpes (cada 30 cm) o por trasplante (una planta cada 10 cm). Se recomienda el uso de abono orgánico o fertilizante químico a la siembra, si los suelos no son muy fértiles. También es necesario realizar una deshierba y un aporque. Por el momento, la principal plaga son los pájaros, tanto a la emergencia como a la cosecha. La cosecha es manual y la trilla se realiza con máquina. La época de siembra va de enero a marzo y la cosecha se realiza entre junio y agosto (Peralta *et ál.* 2009).

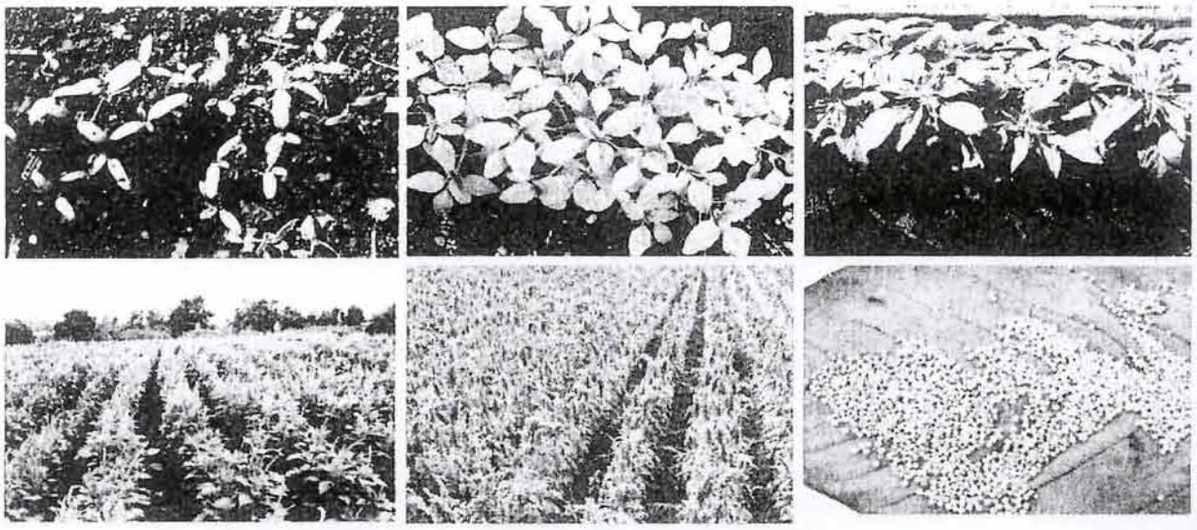
¿CÓMO SE CONSUME EL AMARANTO O EL ATACO?

El amaranto blanco se consume principalmente como grano reventado, de manera directa como palomitas, agregando al yogur, ensalada de frutas, chocolate, etc., o elaborando barras energéticas y granolas. También se puede hacer harina para elaborar cremas, en mezcla con harina de trigo sirve para elaborar pan, galletas, pasteles. Con el grano entero se hacen sopas. El grano seco revienta en un recipiente muy caliente y sin aceite (Peralta *et ál.* 2009).





El amaranto (variedad INIAP Alegría), es una planta de raíz pivotante, con numerosas raíces secundarias y terciarias, muchas raíces laterales. El tallo es redondo, cilíndrico, de color verde a la floración y verde claro con rosado a la cosecha, y puede llegar hasta 1,8 m de largo. Las hojas son de forma romboidal, lisas, con poca pubescencia, de nervaduras gruesas, de color verde claro cuando jóvenes y verde amarillento a la madurez. Llegan a medir hasta 20 cm de largo por 8 cm de ancho en la parte basal. La inflorescencia o panoja terminal o axilar, muy vistosa, erecta o decumbente de color morado o púrpura intenso. Las flores son unisexuales, las flores masculinas tienen cinco estambres de color amarillo. La semilla o grano de la variedad Alegría es de forma redonda, pequeña, de color blanco a blanco amarillento, es menos dura al moler y revienta fácilmente al entrar en contacto con alta temperatura. La cosecha se realiza entre 140 a 160 días (Peralta *et ál.* 2009 y Monteros *et ál.* 1994).



¿DÓNDE SE ORIGINA EL AMARANTO Y EL ATACO?

Históricamente, el origen o domesticación del amaranto se ha ubicado en Centro y Norteamérica (Guatemala y México) y Sudamérica (Ecuador, Perú y Bolivia).

Junto con el maíz y el fréjol, el amaranto fue uno de los principales productos para la alimentación de las culturas precolombinas de América. Para los mayas, aztecas e incas, el amaranto fue la principal fuente de proteínas y se consumía como hortaliza y grano reventado. Además, estuvo asociado a los ritos religiosos; a los dioses y a la visión cósmica de estas culturas (AMA, 2009).

Con la llegada de los españoles a América y durante la conquista, el amaranto fue eliminado de la dieta indígena por razones religiosas y políticas. El cultivo y consumo del amaranto casi desaparecen, la producción de amaranto se mantuvo solamente en los lugares más apartados de la conquista española.

En la colección realizada por el INIAP en Ecuador, solamente se encontró plantas que producían grano negro (Peralta, 1985). En los últimos cinco años (2005-2009), empieza a tomar importancia económica para la exportación del grano, por el interés en los EEUU y Europa.

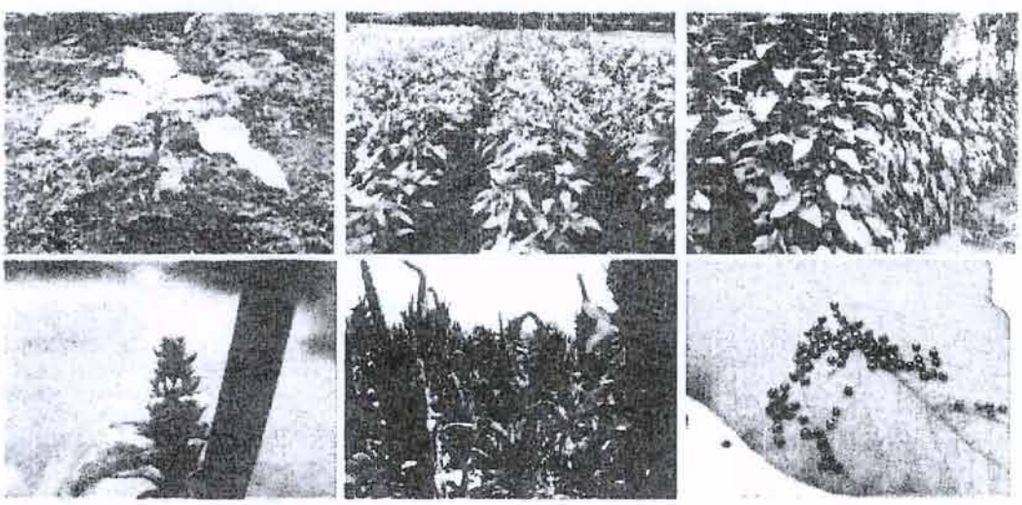
En 1986 se inició la introducción de semilla de especies de grano blanco. Proveniente del Cusco, Perú, se introdujo semilla de colectas o variedades de *Amaranthus caudatus* L., de las cuales se seleccionó a la más promisoria y fue entregada como variedad mejorada INIAP Alegría (Monteros *et ál.* 1994).

Desde el 2002, el INIAP retomó la investigación del amaranto y viene promocionando su cultivo y uso, tanto del ataco o sangorache como el de grano blanco o amaranto (Peralta *et ál.* 2009). En este documento la información se relaciona con estas dos especies.

¿CÓMO SON EL AMARANTO Y EL ATACO?

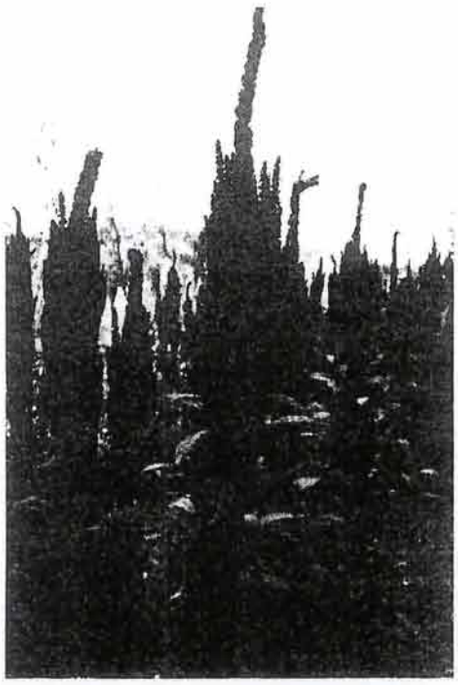
El ataco y el amaranto son plantas de cultivo anual que, por pertenecer a la familia amarantácea, tienen muchas características en común.

El ataco o sangorache es una planta que tiene una raíz pivotante profunda y muchas raíces laterales. El tallo es de forma cilíndrica, con ángulos y estrías gruesas longitudinales, de color morado o púrpura que puede alcanzar hasta 2 m de altura. Las hojas son simples, alternas, opuestas, pecioladas, cuyo largo puede llegar a 15 cm de largo y 10 cm de ancho, son ovaladas, verdes cuando jóvenes y rojas, moradas o púrpuras a la madurez. La inflorescencia o panoja terminal o axilar, muy vistosa, erecta o decumbente de color morado o púrpura intenso. Las flores son unisexuales, las flores masculinas tienen cinco estambres de color amarillo. El fruto es una cápsula pequeña que a la madurez presenta mucha dehiscencia o caída de semillas. La semilla es pequeña, lisa, brillante de color negro o púrpura, es dura al moler y revienta con dificultad. La cosecha se realiza entre 150 a 180 días (Peralta *et ál.* 2008).



¿QUÉ SON EL AMARANTO Y EL ATACO?

Son plantas de origen andino, que en Ecuador tradicionalmente se les conoce con el nombre de ataco, sangorache o sangoracha cuya planta es de color rojo a morado que produce semillas de color negro. La palabra **"amaranto"** se empieza a escribir y pronunciar en el quehacer de la agricultura del país, a partir de 1982; cuando en el INIAP se inició la formación del banco de germoplasma (genético) de los cultivos andinos e introdujo de la zona andina y otros países del mundo diferentes especies de este cultivo.



Estas plantas pertenecen a la familia botánica de las Amaranthaceas y al género Amaranthus.

El género *Amaranthus* contiene más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y solo 15 especies provienen de Europa, Asia, África y Australia (Robertson, 1981, citado por Mujica, 1997), cuyas características varían mucho, dependiendo del medio en el que crecen, dando lugar a la identificación de muchas especies. Las especies de amaranto que producen semilla y que son las más conocidas y utilizadas en el continente americano son las siguientes:

- *Amaranthus caudatus* L.: se cultiva en la región de Los Andes para el consumo del grano y también se comercializa como planta ornamental, principalmente en Europa y Norteamérica.

- *Amaranthus cruentus* L.: es originaria de México y Centroamérica, donde se cultiva principalmente para obtener grano. También se consume como hortaliza.
- *Amaranthus hypochondriacus* L.: procedente de la parte central de México, se cultiva para obtener el grano.

En el país y en la región Sierra, ancestralmente se ha cultivado el ataco o sangorache, que por sus características botánicas, morfológicas, etc., se considera que se trata de *Amaranthus quitensis o A. hybridus L.* (Coons, 1977).

Autor:

Eduardo Peralta I., Ing. Agr. M.C.
Investigador Principal
PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS
Y GRANOS ANDINOS. E.E. Santa Catalina, INIAP.

Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos
Estación Experimental Santa Catalina, INIAP

Edición: Eduardo Peralta I.
Impresión: IDEAZ
Fotografías: Eduardo Peralta I.

Cita correcta:

Peralta, E. 2012. Amaranto y Ataco: Preguntas y resp uestas. Boletín divulgativo No. 359. Segunda impresión. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 8 p. Quito, Ecuador

Los análisis del grano de ataco o sangorache presentan entre 14 y 17% de proteína, 14% de fibra, 6% de grasa, 62% de carbohidratos y minerales. El colorante del ataco contiene proteína, minerales y antioxidantes (Peralta *et ál.* 2008).

Naranjo (1984) señaló que, si en el país se entregara a cada familia una ración apropiada de quinua o la semilla del sangorache, ataco o amaranto, en poco tiempo desaparecería ese tremendo espectro de la desnutrición y veríamos crecer a miles de niños fuertes, robustos, quizá más inteligentes y sobre todo con una sonrisa de alegría en sus semblantes. Agrega que, como la desnutrición que aqueja a los pueblos del mundo se debe principalmente al déficit de proteínas en la dieta, la calidad de la proteína del amaranto justifica el interés que se ha despertado en muchos centros científicos por este casi olvidado alimento aborigen de los Andes.

¿QUÉ PROPIEDADES MEDICINALES O FUNCIONALES SE LES ATRIBUYE?

Por las propiedades nutritivas y los componentes del amaranto y el ataco (proteínas, vitaminas, minerales, aminoácidos, fibra, grasas, compuestos antioxidantes, etc.), Plutarco Naranjo (1984) y Eduardo Estrella (1986), médicos investigadores ecuatorianos, resaltaron en el pasado la importancia del ataco y amaranto para la alimentación y la salud. La Asociación Mexicana del Amaranto, investigadores de la Universidad Autónoma de México y otros investigadores, a través de sus páginas web, están recomendado el uso del amaranto para "prevenir y ayudar a curar afecciones como la osteoporosis, diabetes mellitus, obesidad, hipertensión arterial, estreñimiento, diverticulosis, insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, encefalopatía hepática", alimento apto para celíacos y dieta para personas con autismo

En diversas publicaciones recomiendan a pacientes con problemas bucodentomaxilares, geriátricos, desnutridos y oncológicos, en dietas hiperenergéticas e hiperproteícas. Por su contenido energético también es beneficioso para pacientes con requerimientos calóricos elevados. Recientes estudios demostraron que una gelatina con alto contenido de fibra, elaborada con base de amaranto, nopal (tuna) y harina de brócoli, podría prevenir el cáncer de colon (AMA, 2009).

Bioversity International

Recuperación y desarrollo de cultivos tradicionales mejora los medios de vida de las comunidades

Todos perdemos cuando los cultivos que podrían mejorar la alimentación, la salud y el ingreso resultan abandonados por las comunidades, marginalizados por la agricultura, ignorados por la ciencia y eliminados de la dieta de los consumidores.

Bioversity / S. Padulosi

Por Margarita Baena, Especialista en Gestión del Conocimiento, Gea Galluzzi, Experto Asociado y Stefano Padulosi, Investigador Senior, Bioversity International.

La calidad de vida se asocia con tener alimento suficiente, de buena calidad y en diversas alternativas. Las presiones del mercado y las demandas de los consumidores por la comida rápida han reducido las dietas tan drásticamente que mucha gente se está alimentando con unos pocos productos básicos. Los cultivos tradicionales, que podrían proporcionar una alimentación nutritiva, están siendo ignorados cada vez más: los agricultores ya no los consideran rentables, los consumidores los eliminan de sus dietas cada vez más simplificadas, la investigación agrícola los ignora, y desaparecen de las comunidades junto con la cultura alimenticia y la identidad de los pueblos. Estos cultivos tradicionales, a menudo definidos como huérfanos de la investigación y el desarrollo, son lo que hoy día se conoce como *especies olvidadas y subutilizadas* (EOS).

¿Qué son las EOS y cómo llegaron a tal estado?

Las EOS constituyen una cornucopia con cientos de cultivos útiles, entre los que se encuentran cultivos alimenticios como los millos menores del sur de Asia (coracán, moha, millo pequeño), los granos andinos de América Latina (quinua, amaranto, cañihua, lupino), los vegetales de hoja verde de África (yute o malva judía, hierba mora, repollo africano) y una gran diversidad de frutales (árbol del pan, durión, mango africano). Estos cultivos, que pueden contribuir a la seguridad alimentaria, la nutrición, la salud, la generación de ingresos y los servicios ambientales, se cosechan silvestres o se cultivan en sistemas agrícolas tradicionales, con poco o ningún insumo externo, con prácticas de cultivo y uso escasamente documentadas, y con semilla proveniente de sistemas predominantemente informales. Pese a tener características atractivas, como mejor sabor o menores tiempos de cocción, y ser ricas en nutrientes y valiosas propiedades medicinales, estas especies no llegan a comercializarse en escala nacional.

Las EOS pueden ser de crecimiento lento y con frecuencia se adaptan a tierras marginales y a nichos agroecológicos difíciles. Su procesamiento y preparación para consumo humano pueden ser dispendiosos, y en muchos casos, se carece de variedades mejoradas debido a la falta de investigación conducente a fitomejoramiento. Si bien se tiene de ellas la percepción de que son "cultivos de pobre", cambios relativamente simples y no necesariamente costosos en el cultivo, el procesamiento, la comercialización y el uso de las EOS podrían revertir su situación. Este folleto ilustra cómo hacer esto posible, con ejemplos de cómo las EOS han mejorado los medios de vida de comunidades de agricultores en tres regiones del mundo.

RESCATE Y PROMOCIÓN DE LAS EOS

Granos en los Andes de Perú y Bolivia

La quinua (*Chenopodium quinoa*), la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y el amaranto (o kiwicha, *Amaranthus caudatus*) son granos andinos nutritivos, rústicos y resilientes, que las comunidades de agricultores de Bolivia, Perú y Ecuador han utilizado como alimento durante siglos. Se adaptan bien a la sequía, inundaciones y heladas propias de los altos Andes, que serán más frecuentes y severas en el escenario de cambio climático previsto para esta región. Estos granos, que juegan un papel importante en la seguridad nutricional de los pueblos de los Andes, tienen una ventaja comparativa sobre otros cultivos importantes, debido a que se producen en sistemas agrícolas resilientes bajo prácticas tradicionales de cultivo. Sin embargo, estos granos no son competitivos en los mercados, el material de siembra disponible es más bien escaso y de regular calidad, sus ciclos de cultivo son largos, y el procesamiento de su grano es laborioso.

Con el apoyo del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), y trabajando con los agricultores de los Andes, la diversidad genética y el conocimiento tradicional de los granos andinos se recuperaron, se conservaron y se pusieron a disposición de los usuarios. Asimismo, se mejoraron la producción, el procesamiento y la comercialización de estos granos, se determinó el contenido nutricional de muchas variedades, y se desarrollaron nuevos productos procesados. Los agricultores están empezando a conservar en fincas su diversidad de granos andinos bajo un enfoque innovador que retribuye a los agricultores por sus esfuerzos de conservación[1].

[1] http://www.bioversityinternational.org/research/sustainable_agriculture/pacs.html

Vegetales de hoja verde en África

Los pequeños agricultores de África Subsahárica mantienen unas 900 especies de vegetales de hoja verde, nativos de África, que cosechan silvestres o cultivan de manera tradicional, en huertos familiares. Los vegetales africanos de hoja verde (VAHV) constituían un componente clave de la dieta y la cultura de los africanos, especialmente de las familias de bajos ingresos, pero fueron perdiendo prestigio frente a vegetales introducidos comercializados, como la lechuga y el repollo. Como no despertaban el interés de los programas nacionales de investigación por su naturaleza silvestre, semi silvestre o herbácea, la diversidad de los VAHV llegó a verse amenazada.

Los VAHV fueron rescatados y promovidos mediante un conjunto de acciones que incluyó la colecta, caracterización, promoción y valoración de su diversidad; el análisis de su composición nutricional para determinar su potencial dietético; la documentación del conocimiento tradicional de su cultivo y uso; la identificación de variedades promisorias y de cuellos de botella para la oferta y disponibilidad de semillas, y la evaluación de su aceptación por parte de los consumidores. En Kenia, estas acciones aumentaron la demanda, el volumen y el número de especies de VAHV cultivados por los agricultores y disponibles en los supermercados. Un estudio de impacto realizado a un proyecto sobre VAHV que lideró Bioversity en Kenia mostró que más de 60% de los participantes en el proyecto, en más de un sitio, reportó que su ingreso mensual neto derivado de los VAHV había aumentado considerablemente debido al trabajo con estos cultivos. En sólo dos años, las ventas de VAHV en los supermercados de Nairobi para estos productos se dispararon a 1100%.

Los millos menores en Asia

Los millos menores son cultivos de semilla pequeña que se usan en alimentación y como forraje. Tienen un contenido de proteína casi equivalente al del trigo, y son ricos en vitamina B (especialmente niacina, B6 y ácido fólico), calcio, hierro, potasio, magnesio y zinc. Aunque se han cultivado durante siglos, su producción no llega ni al 1% de la producción mundial de granos alimenticios. Requieren poca agua, por lo cual se cultivan en zonas marginales donde los cereales importantes no darían rendimientos sostenibles. El procesamiento de los millos es una tarea laboriosa y dispendiosa. La investigación le ha prestado poca atención a mejorar sus variedades, cultivo y utilización.

Para cambiar el estatus de los millos menores en India, se mejoraron las técnicas de siembra, y se recuperó el conocimiento tradicional para seleccionar variedades de alta calidad. En consecuencia, los productores de millo pequeño de la India aumentaron el rendimiento del cultivo en 70% y su ingreso en 30%. Las mujeres agricultoras se han beneficiado del entrenamiento para seleccionar y empacar grano de calidad en innovadores pasabocas que se están comercializando en mercados y escuelas del país.

ACCIONES DE INVESTIGACIÓN Y POLÍTICA QUE PUEDEN CAMBIAR EL ESTATUS DE LAS EOS

Los actuales sistemas de producción de alimentos deben reformarse. Las EOS pueden contribuir a renovarlos, enriquecerlos y hacerlos más sostenibles. Para que esto ocurra, es necesario que intervengan la investigación, la acción colectiva y la política. Las intervenciones deben cubrir la agronomía, el procesamiento, la comercialización, la nutrición y la percepción que el público tiene de las EOS. Las acciones deben involucrar a los agricultores, investigadores, actores de la cadena de valor y a los formuladores de políticas, y deben conducir a aliviar la pobreza, lograr la seguridad alimentaria y la resiliencia de los cultivos frente al cambio climático.

Las acciones prioritarias en cuanto a investigación, incluyen:

- mapear la distribución de las EOS, caracterizar su diversidad genética y morfológica para identificar caracteres importantes y determinar el grado de erosión genética en que están
- estudiar la contribución de las EOS a la nutrición y la salud en sistemas alimentarios resilientes y en dietas sostenibles
- desarrollar prácticas de cultivo y tecnologías de post cosecha que hagan estas especies económicamente competitivas
- desarrollar nuevos productos para mercados nuevos o existentes
- documentar el conocimiento científico y tradicional sobre el cultivo y uso de las EOS, para incrementar su valor
- caracterizar los sistemas de oferta e intercambio de semillas de las EOS para mejorar la disponibilidad y el acceso de los agricultores a semillas de calidad
- fortalecer la capacidad de los científicos, de los actores de las cadenas de valor y de las instituciones comunitarias que promueven las EOS para mejorar los medios de vida de las comunidades.

Las intervenciones prioritarias en cuanto a política incluyen:

- mantener la diversidad de las EOS apoyando a los pequeños productores y creando incentivos para diversificar los sistemas de producción agrícola de manera que se produzcan alimentos más nutritivos en sistemas resilientes
- poner más germoplasma de las EOS a disposición de la investigación y para el uso en sistemas de producción agrícola, mediante esquemas de acceso y distribución de beneficios
- apoyar a los custodios de las EOS y promover la inclusión de las EOS en ferias comunitarias de semillas, bancos de semillas, en la producción de semillas y en los esquemas de certificación

- establecer medidas para proteger los recursos genéticos de las EOS de la biopiratería
- integrar las EOS en políticas de adaptación al cambio climático y ambiental y de salud para estimular su cultivo y mejoramiento
- salvaguardar la diversidad en sistemas de producción renovados, basados en EOS
- promover las EOS para fortalecer el autoabastecimiento de los países y reducir la dependencia de las exportaciones.

Incrementar el conocimiento del público como motor de cambio

La educación es una poderosa fuerza de cambio. Realizar campañas para sensibilizar la opinión pública puede crear o revivir el interés de la comunidad en las EOS y las oportunidades que ofrecen. Las celebraciones de años internacionales de cultivos, que promueven las Naciones Unidas, pueden servir de estímulo a la realización de iniciativas de alto perfil que, como se vio en Perú en 2008 con el Año Internacional de la Papa, elevó el interés de los peruanos en la diversidad de sus papas nativas y subutilizadas, y catalizó su rescate y promoción. Resultados similares se esperan en los países andinos con el Año Internacional de la Quinua en 2013. Bioversity, FAO y los socios de los países andinos están ya planeando iniciativas para elevar el perfil de la quinua y de otras EOS asociadas a los sistemas de producción agrícola de los Andes.

Desarrollar currículos para las escuelas sobre los beneficios de las EOS y su importancia puede ayudar a mantener las tradiciones culturales y culinarias de las comunidades del mundo. Sembrar estos cultivos en jardines escolares de demostración puede fortalecer la relación de las generaciones de jóvenes con las especies locales. Programas de educación superior orientados hacia el desarrollo rural sostenible, la seguridad alimentaria y la agroecología pueden también incorporar la conservación y el uso de las EOS.

Para lectura e información adicional

Bioversity International. 2010. The impact of Bioversity International's African leafy vegetables programme in Kenya. Impact Assessment Brief Number 1. Bioversity International, Roma, Italia.

Chishakwe, N.E. 2008. The role of policy in the conservation and extended use of underutilized plant species: a cross-national policy analysis. Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Roma, Italia, and The Genetic Resources Policy Initiative, Nairobi, Kenia.

Gotor, E. y C. Irungu. 2010. The impact of Bioversity International's African leafy vegetables programme in Kenya. Impact Assessment Discussion Paper 1. Bioversity International, Roma, Italia.

Hart, N. 2007. Inviting all the world's crops to the table: Supporting traditional crops to supply future needs. Global Facilitation Unit for Underutilized Species (GFU), Bioversity International, Roma, Italia.

Jäger, M., R. Valdivia y S. Padulosi. 2010. Lanzamiento de una plataforma multi actoral para promocionar el uso sostenible de los granos andinos. Memorias del foro realizado por el Centro de Investigación de Recursos Naturales y de Medio Ambiente (CIRNMA), Bioversity International, y la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) en noviembre 11-13, 2009. Puno, Perú.

McIntyre, B.D., H.R. Herren, J. Wakhungu y R.T. Watson (eds.) 2009. International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD): global report. Island Press. Washington, D.C., Estados Unidos.

Padulosi S., Bhag Mal, S. Bala Ravi, J. Gowda, K.T.K. Gowda, G. Shanthakumar, N. Yenagi y M. Dutta. 2009. Food security and climate change: Role of plant genetic resources of minor millets. Indian Journal of Plant Genetic Resources 22(1): 1-16.

Rojas, W., R. Valdivia, S. Padulosi, M. Pinto, J.L. Soto, E. Alcocer, L. Guzman, R. Estrada, V. Apaza y R. Bravo. 2009. From neglect to limelight: issues, methods and approaches in enhancing sustainable conservation and use of Andean grains in Bolivia and Peru. Pp. 87-117 In Agrobiodiversity and genetic erosion (Buerkert, A. y J. Gebauer (Eds.)). Contributions in Honor of Prof. Dr. Karl Hammer. Journal of Agricultural and Rural Development in the Tropics and Subtropics, Supplement 92.

Taranto, S. y S. Padulosi. 2009. Testing the results of a joint effort. LEISA 25 (2):32-33.

Nota: videos e información adicional sobre los proyectos en EOS liderados por Bioversity está disponible en http://www.bioversityinternational.org/research/sustainable_agriculture/neglected_underutilized_species.html.

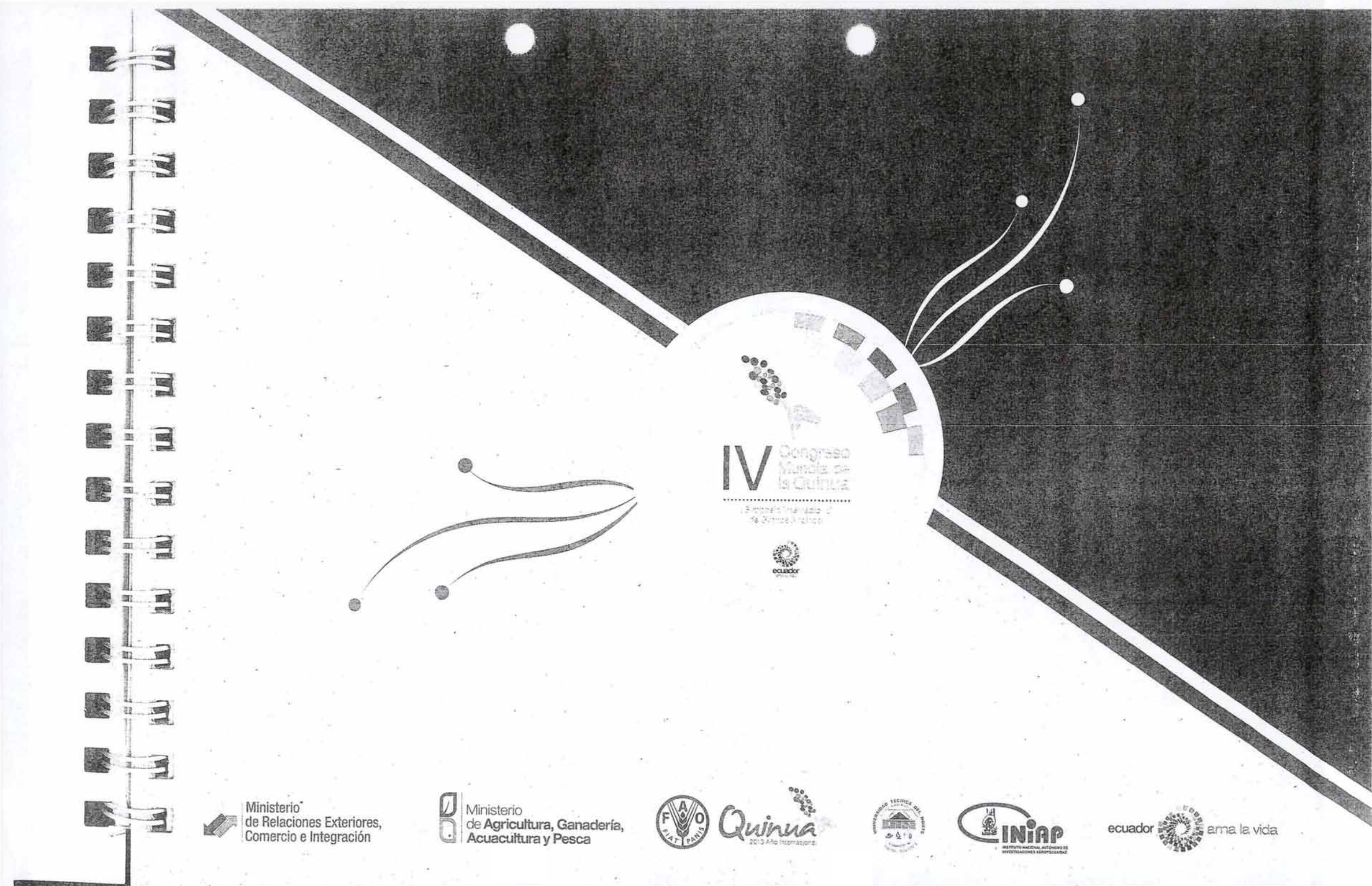
Para más información, contactar a
Stefano Padulosi (s.padulosi@cgiar.org)
Investigador Senior en Especies Olvidadas y Subutilizadas
Programa de Nutrición y Mercadeo de la Diversidad
Bioversity International
Via dei Tre Denari 472a
00057 Maccarese, RM, Italia

Bioversity International es miembro del Consorcio CGIAR, una iniciativa mundial de colaboración en la investigación para un futuro con seguridad alimentaria.

El apoyo a las actividades en EOS aquí descritas provino del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), y los siguientes Programas de Investigación del CGIAR: Agricultura para la Nutrición y la Salud (A4NH); Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS); Políticas, Instituciones y Mercados (PIM).

IV

ecuador


IV Congreso Mundial de la Quinua
ecuador
Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
Quinua
2013 Año Internacional
INIAP
ecuador ama la vida

Para el Ecuador, el Año Internacional de la Quinua representa una oportunidad para mostrar al mundo el legado alimentario transmitido por nuestros antepasados, que ha sobrevivido a los embates de un sistema productivo extractivista que ha contribuido al deterioro del medio ambiente y además ha fomentado la inequidad en el acceso a los factores de la producción a los pequeños y medianos agricultores. Estamos trabajando para innovar en producción, democratizar los factores de la producción y desarrollar sistemas productivos sostenibles que permitan garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de nuestro pueblo, a través de un esfuerzo conjunto con actores locales e internacionales. Asimismo, es necesario impulsar la investigación para la generación de conocimiento y nuevas tecnologías que fortalezcan nuestras prácticas ancestrales, nuestras prácticas organizativas, nuestras prácticas económicas y sociales y su relación con la biodiversidad. Por lo expuesto, en el marco de las actividades programadas para este año, el MAGAP junto al INIAP, Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, Universidad Técnica del Norte, SENESCYT y FAO han organizado el IV Congreso Mundial de la Quinua y I Simposio de los Granos Andinos.

Javier Ponce
Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

FACAE
LABORATORIOS
FECYT
COMEDOR UNIVERSITARIO
PLAZA CIVICA
BIBLIOTECA
IMPRENTA
AUDITORIO
GIMNASIO
BAR
PISCINA
COLISEO
POLIDEPORTIVO
POSTGRADOS
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

IV CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA

I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GRANOS ANDINOS

Agenda

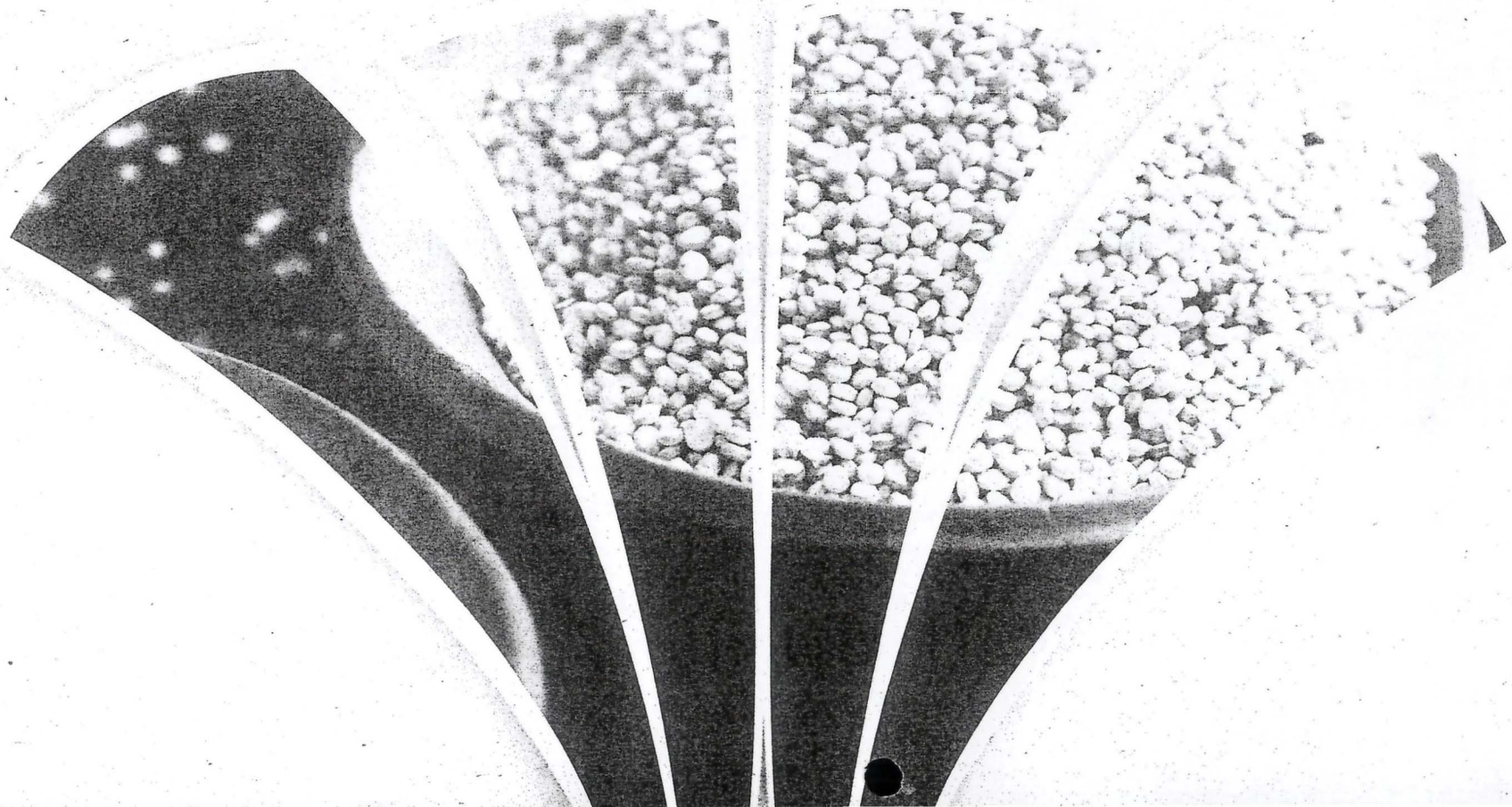
Hora/día	Domingo (7/07/2013)	Lunes (8/07/2013)	Martes (9/07/2013)	Miércoles (10/07/2013)	Jueves (11/07/2013)	Viernes (12/07/2013)	
8h00	Arribo participantes a Ibarra	**Inauguración** (programa especial)	Panel expertos (mejoramiento genético e investigación participativa): **Dr. Sven-Erik Jakobsen** (Dinamarca) **Dr. Alejandro Bonifacio** (Bolivia) **Ing. Ignacio Roa** (Colombia)	Panel de expertos (soberania alimentaria, buen vivir): **Ing. Valdi Fischer** (Bélgica) **Dra. Myriam Paredes** (Ecuador) **Dr. Manuel Baldeón** (Ecuador)	Panel de expertos (valor nutritivo y agroindustria): **Dr. Peter Berti** (Canadá) **Dr. Ángel Mujica** (Perú) **Dr. Eduardo Spitia** (México)	Panel expertos (mercado, economía social y solidaria): **Dr. Pablo Laguna** (Bolivia) **Ing. Roberto Gortaire** (Ecuador)	Feria exposición
9h00							
10h00		Refrigerio	Refrigerio	**Día de campo**	Refrigerio	Refrigerio	
10h40		Conferencia magistral de apertura: **Dr. Carlos Nieto** (Ecuador)	Salas temáticas		Salas temáticas	Salas temáticas	
11h00							
11h40		Salas temáticas					
12h00		Almuerzo	Almuerzo		Almuerzo	Almuerzo	
13h00							
14h00	**Entrega de credenciales**	Panel de expertos: biodiversidad y saberes ancestrales. **Dra. Marleni Ramírez** (Colombia) **Dr. Mario Tapia** (Perú) **Dr. Didier Bazile** (Francia)	Panel expertos (manejo agronómico y cambio climático): **Dr. Stephen Sherwood** (Ecuador) **Dr. Miguel Altieri** (Estados Unidos) **Dr. Eduard Müller** (Costa Rica)	**Sesión de posters**	Panel de expertos (agricultura familiar campesina, sostenibilidad de suelos): **Dr. Antonio Gandarillas** (Bolivia) **Dr. Gonzalo Tejada** (FAO-Chile) **Dr. Marc Dufumier** (Francia)	**Sesión de clausura**	Recursos Fitogenéticos / Feria exposición
15h00							
16h00		Salas temáticas **Taller Recursos Fitogenéticos**	Salas temáticas				
17h00		**Inauguración exposición itinerante de quinua GIZ-Alemania y) (Bioversity International** Coctel bienvenida			Cena		
18h00							

Elaboración: 27-06-2013 EPI/NM/INIAP

ECUADOR

Quinua

2013 Año Internacional



IV CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA

I SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GRANOS ANDINOS

PROGRAMA GENERAL

LUNES 8 DE JULIO DE 2013

HORA	SALA 1 (Polideportivo) Agronomía Sesión inaugural, *paneles de expertos*, sesión clausura	SALA 2 (Auditorio de postgrado): Mejoramiento genético y semillas	SALA 3 (Auditorio Agustín Cueva) Biodiversidad y saberes ancestrales	SALA 4 (Auditorio FICA) Valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria
7H00	***Entrega de credenciales***			
9H00	**Inauguración**: Programa especial			
9H40	Receso			
10H30	**Conferencia de apertura:** Dr. **Carlos Nieto**. "La significación de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria de los Pueblos y del Mundo: Un análisis en el escenario socio-ambiental actual"			
11H40	1. "¿Cómo identificar áreas óptimas para la producción de quinua? Ejemplo del Sistema de Información Geográfica en la Región de O'Higgins". Geógrafo **Pablo Olguin**, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.	1. "Flujo genético entre quinua cultivada y silvestre en campos de agricultores en zonas productoras del Ecuador evidenciado por marcadores moleculares microsatélites" Dr. **Eduardo Morillo**. INIAP, Ecuador.	1. "Morfología de semillas de cañahua (*Chenopodium paliidicaule* Ellen) silvestres y domesticadas: hacia un mejor entendimiento de los procesos de domesticación". Ing. **María Bruno**, Dickinson College/PROINPA, Bolivia.	1. "La quinua Boliviana: ¿un producto cstratégico para la seguridad y soberania alimentaria?". Ing. **Andrea Baudoin,** AVSF, Bolivia.
12H00	2. "Producción sostenible de quinua en el sur de Italia bajo diferentes tratamientos de riego". Inv. **Cataldo Pulvento**, ISAFoM, Erculano, Italia.	2. "Duplicación y silenciamiento del gen acetohidroxiácido sintasa (AHAS) en el tetraploide *Chenopodium quinoa*". Ing. **Camilo Mestanza,** Universidad Austral de Chile, Chile.	2. "Producción prehispánica de quinua en la región Intersalar de Bolivia (siglos XII-XVI): el legado de un modelo complejo". Ing. **Pablo Cruz**, CONICET-FUNDANDES, Bolivia.	2. "Producción de quinua en la Región Andina y su aporte a la seguridad alimentaria y nutricional; estudio de caso Bolivia, Perú y Ecuador". Geógrafo **Manque Pallacán**. Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
12H20	3. "Quinua: historia de un cultivo nuevo resistente al cambio climático para Pakistán". Dr. **Munir Hassan,** University College of Agriculture, Sargodha, Pakistan.	3. "Caracterización genómica de genes relacionados con el peso de grano en quinoa: expansinas". Biol. **Carla Arizio**, INTA/Universidad de Buenos Aires, Argentina.	3. "Grupos o razas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), según el conocimiento campesino, caso Altiplano de Puno, Perú". Ing. **Alipio Canahua,** FAO, Perú.	3. "Evaluación de la actividad antioxidante en los componentes del grano de sangorache (*Amaranthus quitensis* L.), línea ECU-17558 en estado natural y procesado". Ing. **Irma Tanquina,** INIAP – Ecuador.
12H40	4. "Identificación de zonas aptas para la producción de quinua". Ing. **Zacarías Gutiérrez**, FAUTAPO, Oruro, Bolivia.	4. "Selección de padres donantes de genes de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) con resistencia a mildiu (*Peronospora farinosa*)". Ing. **Laura Vega**, INIAP, Ecuador.		
13H00	Almuerzo			

14H00	**Panel expertos 1:** Biodiversidad y saberes ancestrales			
	Dra. **Marleni Ramírez**: "Quinua, grano de oro.- desafíos y oportunidades" Dr. **Mario Tapia**: "El aporte de los saberes ancestrales a la biodiversidad de la quinua y los otros granos andinos" Dr. **Didier Bazile**: "La amplia diversidad genética de la quinua y su extensión a nivel mundial"			
16H00	5. "Evaluación del potencial del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Nariño, Colombia". Dra. **Olga Rosero**, MIFARVET, Colombia.	5. "Evaluación de poblaciones de *Peronospora variabilis* en los valles de Bolivia". Ing. **Giovanna Plata**, Fundación PROINPA, Bolivia.	Instrumentos regionales e internacionales sostenible de los recursos fitogenéticos	5. "Determinación de la composición parcial de polisacáridos, propiedades físico-químicas y actividad antioxidante de la fibra dietética del chocho y la quinua". Ing. **Cristina Palacios**, INIAP – Ecuador.
16H20	6. "La quinua como un cultivo comercial multipropósito prometedor en tierras marginales de Egipto". Dr. **Sayed Eisa**, Universidad Ain Shams, El Cairo, Egipto.	6. Detección molecular de *Peronospora variabilis* en semillas de quinua e identificación de un agente causal no descrito para mildiu de la quinua. Ing. **José Ochoa**. INIAP, Ecuador.		6. "Estudio de la capacidad de producción de aflatoxinas en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Ing. Quim. **Janeth Mamani**. Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.
16H40	7. "Los granos andinos en la chakra del Pueblo Cañari Kichwa-Ecuador". Lcdo. **Nicolás Pichazaca**. APROSANAMY, Cañar, Ecuador.	7. "Comparación de tres escalas para evaluar severidad de mildiu (*Peronspora farinosa*) en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Ing. **Diego Rodríguez**, INIAP, Ecuador.		7. Nuevos métodos extractivos de saponinas en semillas de quinoa para su cuantificación. Dr. **Vicente Gianna**. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Córdoba, Argentina.
17H00	8. "Cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en suelos altamente contaminados del Norte de Chile". Ing. **Matías Sánchez**, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.	8. "Quinua de valle (*Chenopodium quinoa* Willd.): fuente valiosa de resistencia genética al mildiu (*Peronospora farinosa* Willd.)". Ing. **Julio Gabriel**, PROINPA, Bolivia.		7. "Isotermas, humedades de monocapa y calores de sorción de agua en granos de quinua". Ing. **Juan de Dios Alvarado**, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
17H20	9. "Efecto de fechas de siembra y genotipos sobre el peso final de semillas en cultivares de quinua adaptados a ambientes templados" Ing. **María Belén Gómez**, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	9. "Resistencia heredable del mildiu (*Peronospora farinosa*) en líneas endogámicas (RIL) de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Ing. **Amalia Vargas**, Fundación PROINPA, Bolivia.		8. "Estudio del comportamiento de pasta de almidón de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) extraído por molienda húmeda" Ing. **Augusto Pumacahua**, Universidad Peruana Unión, Perú.
17H40	10. "Índice de nitrógeno versión 4.4.1. aplicado para la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Ecuador". Ing. **Carlos Monar**, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.	10. "Cruzas simples y dobles entre ocho variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) usando distancias genéticas, asistida por marcadores moleculares". Dr. **Ángel Mujica**, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.		
18H00	Coctel de bienvenida e inauguración de exposición sobre la quinua por GIZ-Alemania y Bioversity International.			

MARTES 9 DE JULIO DE 2013

HORA	SALA 1 (Polideportivo) Agronomía Sesión inaugural, *paneles de expertos*, sesión clausura	SALA 2 (Auditorio de postgrado): Mejoramiento genético y semillas	SALA 3 (Auditorio Agustín Cueva) Biodiversidad y saberes ancestrales	SALA 4 (Auditorio FICA) Valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria
8H00	**Panel de expertos 2:** Mejoramiento genético e investigación participativa Dr. **Sven Erik Jakobsen**: "Mejoramiento de quinua para factores abióticos" Dr. **Alejandro Bonifacio**: "El aporte del fitomejoramiento al cultivo de la quinua en los Andes" Ing. **Ignacio Roa**: "La importancia de la investigación participativa, a través de los Comités de Investigación Agrícola Local: sus aportes hacia la seguridad y soberanía alimentaria"			
10H00	Receso			
10H40	11. "Evaluación de la actividad enzimática a partir de los desechos de la quinua (*Chenopodium quinoa*) utilizando dos cepas fúngicas aisladas de suelos agrícolas de la ciudad de Arequipa-Perú". Ing. **José Vizcarra**, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.	11. "Mejoramiento para calidad industrial de la quinua". Ing. **Amalia Vargas**. PROINPA, Bolivia.	4. "Estado de la conservación *in situ* de la quinua silvestre en el área circundante al lago Titicaca, Bolivia". Ing. **Eliseo Mamani**, Fundación PROINPA, Bolivia.	9. "Análisis térmica de granos de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*". Ing. **Katherine Limaylla**, Universidad Peruana Unión, Perú.
11H00	12. "Efecto de la temperatura y salinidad sobre la morfología y anatomía de plántulas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd." Ing. **Gladys Chilo**, INTA, Argentina.	12. "Avances en el mejoramiento genético de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Ecuador". Ing. **Ángel Murillo**, INIAP, Ecuador.	5. "Caracterización de la diversidad genética de la colección Boliviana de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), utilizando marcadores moleculares microsatélites". Bioq. **Silene Veramendi**, Fundación PROINPA, Bolivia.	10. "Determinación del perfil de ácidos grasos de los granos andinos sometidos a diferentes condiciones de procesamiento". Ing. **Elena Villacrés**, INIAP, Ecuador.
11H20	13. "Absorción, partición y eficiencia de uso de nitrógeno absorbido en quinua". Biol. **Daniel Bertero**, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	13. "La expresión heteróloga del gen CqDHN-1 de quinua en levaduras confiere tolerancia aumentada a la salinidad".Biol. **Hernán Burrieza**, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	6. "Análisis de la diversidad fenotipica y molecular del germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Marruecos". Sr. **Manal Mhada**, Instituto Hassan, Marruecos.	11. "Elaboración y caracterización de sopa instantánea a base de una mezcla extruida de quinua (*Chenopodium quinoa* W.), papa (*Solanum tuberosum*) deshidratada (tunta) y arroz (*Oryza sativa* L.), enriquecida con proteína de soya (*Glycine max* M.) y betacaroteno de zanahoria (*Daucus carota* L.). Ing. **Ana Torres**, Universidad Peruana Unión, Perú.
11H40	14. "Selección de bacterias endófitas nativas de la quinua, tipo *Bacillus* spp., como promotoras de crecimiento vegetal (PGPR`s) para el desarrollo de bioinsumos" Ing. **Mayra Claros**, Fundación PROINPA, Bolivia.	14. "Selección de variedades promisorias de quinoa para el noreste Argentino a partir de germoplasma Boliviano. Uso de herramientas ecofisiológicas". Ing. **Juan González**, Fundación Miguel Lillo, Argentina.	7. "Caracterización morfológica de parientes silvestres de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo herbario". Dr. **Ángel Mujica**, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.	12. "Caracterización fisicoquímica, funcional y de hidratación de harina integral de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Magister **Seneida Lopera**, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
12H00	15. "¿Hasta dónde es sostenible el uso de abono de estiércol de llama y ovino para la producción orgánica de quinua en Bolivia". Ing. **Roberto Miranda**, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.	15. "Evaluación de la severidad del mildiu y daño del granizo en líneas de quinua". Dr. **Alejandro Bonifacio**. PROINPA, Bolivia.	8. "Caracterización y evaluación preliminar de 51 accesiones de amaranto (*Amaranthus caudatus* L.)". Ing. **Milton Pinto** Fundación PROINPA, Bolivia.	13. "Comparación entre precipitación isoleléctrica y ensayos enzimáticos para la obtención de concentrados proteicos de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Dr. **Edgardo Calandri**, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

12H20	16. "Uso de bacterias fijadoras de nitrógeno con diferentes niveles de abonamiento orgánico en el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)" Ing. **F. Cadena**, Universidad Mayor San Andrés, La Paz, Bolivia.	16. "La antracnosis del lupino en Chile: características del patógeno, niveles de susceptibilidad, identificación de fuentes de resistencia y avances en la incorporación de resistencia en *L. albus*". Dr. **Rafael Galdames**, INIA, Chile.	9. "Estudio de la variabilidad genética de la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) de Bolivia". Ing. **Milton Pinto**, Fundación PROINPA, Bolivia.	14. "Análisis reológico utilizando diferentes hidrocoloides en una bebida láctea a partir de cañahua (Chenopodium pallidicaule Aellen) y suero de queso" Ing. **Yaneth Machaca**, Universidad Peruana Unión, Perú
12H40	17. "Procesado de residuos orgánicos con activadores orgánicos para promover la producción orgánica de la quinua". Ing. **Noel Ortuño**, Fundación PROINPA, Bolivia.	17. "Caracterización fenotípica, molecular y patológica de *Colletotrichum acutatum* asociada con el chocho y tomate de árbol en los Andes ecuatorianos". Dr. **César Falconí**, ESPE, Ecuador.		
13H00	Almuerzo			
14H00	**Panel expertos 3:** Manejo agronómico y cambio climático Dr. **Stephen Sherwood**: "Los granos andinos y la resiliencia agrícola en una época de incertidumbre creciente" Dr. **Miguel Altieri**: "Agroecología y soberanía alimentaria: sembrando sustentabilidad con granos andinos" Dr. **Eduard Müller**: "El cambio climático y su impacto en la seguridad y soberanía alimentaria"			
16H00	18. "*Rhizobium* aislado de plantas cultivadas (*Lupinus mutabilis*) y silvestre (*Lupinus* spp.) evaluadas en plantas de tarwi en Bolivia". Ing. **Marlene Angulo**, Fundación PROINPA, Bolivia	18. "Respuesta de seis líneas promisorias y una variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) a la presencia e inoculación de antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en Cotopaxi, 2008." Ing. **Iván Peralta**, ESPE-INIAP, Ecuador.	10. "Desarrollo y uso de marcadores microsatélites para el análisis de la diversidad genética de la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)". Ing. **Amalia Vargas**, Fundación PROINPA, Bolivia.	15. "Elaboración y caracterización de una mezcla instantánea a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)". Ing. **Enrique Mamani**, Universidad Peruana Unión, Perú.
16H20	19. "Rendimiento y contenido de proteína de la quinua (*Cheopodium quinoa* Willd.), en cuatro fases fenológicas, bajo cuatro niveles de incorporación de estiércol". Ing. **Ayllin Caballero**, Universidad Mayor San Andrés, La Paz, Bolivia.	19. "Estandarización de la metodología de inoculación de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para la evaluación y búsqueda de fuentes de resistencia". Ing. **Laura Vega**, INIAP, Ecuador.	11. "Descriptores que integran el conocimiento tradicional y la ciencia". Dra. **Adriana Alercia**, Bioversity International, Italia.	16. "Normas técnicas para quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su contribución para la comercialización". Ing. **José Luis Soto**, Consultor, Perú.
16H40	20. "Erosión eólica en zonas productoras de quinua real del Departamento de Oruro y Potosí". Ing. **David Soraide**, Fundación FAUTAPO, Oruro, Bolivia.	20. "Identificación de fuentes de resistencia a la antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el banco de germoplasma del INIAP". Ing. **Diego Rodríguez**, INIAP, Ecuador.	12. "Contribuciones a la conservación *ex situ* de quinua: la experiencia de Bolivia". Ing. **Wilfredo Rojas**, Fundación PROINPA, Bolivia.	17. "Vida nueva para granos ancestrales: mejorando ingresos y nutrición de comunidades andinas". Ing. **Matthias Jager**. Bioversity International. Cali, Colombia.
17H00	21. "Producción de quinua real orgánica con abono natural (camélido y ovino) sobre surco en el Altiplano Sur de Bolivia". Ing. **Jesús Equise**, Fundación FAUTAPO, Oruro Bolivia.	21. "Lupino en Chile: mejoramiento genético de *Lupinus albus* y *L. angustifolius*". Dr. **Mario Mera**, INIA, Chile.	13. "Armonizando las necesidades de documentación para aumentar la utilización de quinua". Dra. **Adriana Alercia**, Bioversity International, Italia	18. "Estado actual y perspectivas del procesamiento agroindustrial poscosecha de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Dr. **Ramón Cala**. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
17H20	22. "Sistema antioxidante y tolerancia a la salinidad en la quinua". Ing. **Muhammad Amjad**, Universidad de Copenhaguen/ Universidad de Faisalabad, Pakistan.	22. "Línea del tiempo: quinua y granos andinos en Ecuador, el aporte del INIAP en investigación y desarrollo". Ing. **Eduardo Peralta**, INIAP, Ecuador.	14. "Sistemas actuales de la regulación de la circulación de los recursos genéticos: análisis comparativo y alternativas en el caso de la quinoa". Dr. **Didier Bazile**, CIRAD, Francia	19. "Elaboración de Galletas Integrales enriquecidas con quinua *Chenopodium quinoa* Willd. y chocho *Lupinus mutabilis* Sweet edulcoradas con panela". Ing. **Ligia Terán**, Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
17H40	23. "Protección frente al estrés oxidativo y el patrón estomático como componentes del mecanismo de la tolerancia a la salinidad en quinoa (*Chenopodium quinoa*)" Dr. **Sven-Erik Jacobsen**, Universidad de Copenhagen, Dinamarca	23. "Características del grano y semilla de la qañawa". Ing. **Miriam Alcón**, Fundación PROINPA, Bolivia.		20. "Incidencia de la harina de quinua germinada (*Chenopodium quinoa W.*) en las propiedades nutricionales del fideo". Ing. Silvana **Elizabeth Chancusig**. Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

MIÉRCOLES 10 DE JULIO DE 2013

HORA	SALA 1 (Polideportivo) Agronomía Sesión inaugural, *paneles de expertos*, sesión clausura	SALA 2 (Auditorio de postgrado): Mejoramiento genético y semillas	SALA 3 (Auditorio Agustín Cueva) Biodiversidad y saberes ancestrales	SALA 4 (Auditorio FICA) Valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria
8H00	Panel de expertos 4: Soberania alimentaria y buen vivir Ing. **Valdi Fisher**: "El paradigma del buen vivir en América Latina, con énfasis en los Andes" Dra. **Myriam Paredes**: "La Soberanía Alimentaria y los Granos Andinos" Dr. **Manuel Baldeón**: "Alimentos andinos en el tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles: síndrome metabólico, obesidad y diabetes Tipo 2"			
10H00	Viaje a Hacienda Santa Mónica			
11H00	Día de campo: quinua y granos andinos			
13H00	Almuerzo campestre			
14H00 16H20 16H40 17H00 17H20 17H40	Sesión de pósters		Estado de los recursos genéticos de quinua. Identificación de mecanismos para la utilización de recursos fitogenéticos de quinua	Sesión de pósters

JUEVES 11 DE JULIO DE 2013

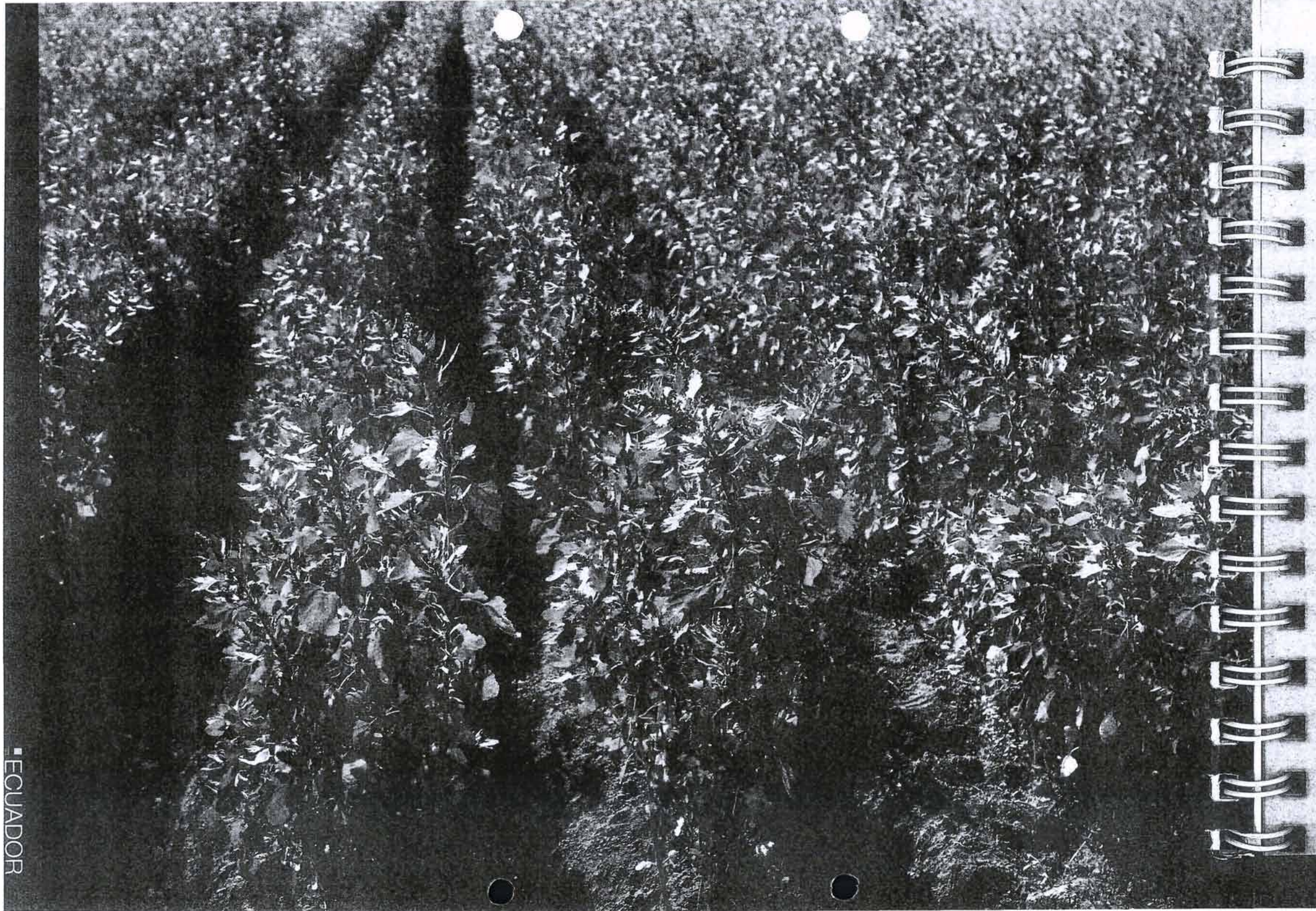
HORA	SALA 1 (Polideportivo) Agronomía Sesión inaugural, *paneles de expertos*, sesión clausura	SALA 2 (Auditorio de postgrado): Mejoramiento genético y semillas	SALA 3 (Auditorio Agustín Cueva) Biodiversidad y saberes ancestrales	SALA 4 (Auditorio FICA) Valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria
8H00	**Panel de expertos 5:** Poscosecha, valor nutritivo y agroindustria Dr. **Peter Berti**: "El rol de los granos andinos en la nutrición humana" Dr. **Ángel Mujica**: "La post cosecha y agroindustria de la quinua y los granos andinos" Dr. **Eduardo Spitia**: "La importancia del amaranto en la nutrición humana"			
10H00	Receso			
10H40	24. "Efecto del riego con agua salina en el rendimiento cuantitativo y cualitativo de grano de amaranto bajo condiciones Mediterráneas". Sra. **Antonella Lavini**, ISAFoM, Nápoles, Italia.	24. "Mejoramiento genético de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) selección Huacho mediante la aplicación de rayos gamma". Dra. **Luz Gómez**, Universidad Agraria La Molina, Perú.	15. "¿Puede ser la quinua patrimonio cultural inmaterial andino y de la humanidad?". Investigador **Alexander Ortega**, Centro de Investigación Educativa, Valparaíso, Chile.	1. "Enseñanzas de las iniciativas institucionales para asegurar la sostenibilidad de la producción de quinua en el Altiplano Boliviano". Dr. **Pablo Laguna**. Bolivia.
11H00	25. "Efecto del riego deficitario, la salinidad y enmienda orgánica en quinua cultivada en el sur de Marruecos" Ing. **Abdelaziz Hirich**, Instituto Hassan II, Agadir, Marruecos.	25. "Importancia del ataco, sangorache o amaranto de grano negro en Ecuador: INIAP Rubí, primera variedad mejorada 2013". Ing. **Eduardo Peralta**, INIAP, Ecuador.	16. "Pagos por servicios de conservación de la agrobiodiversidad: hacia un instrumento para la conservación efectiva, eficiente y equitativa de la agrobiodiversidad". Eco. **Adam Drucker**, Bioversity International, Italia	2. "Evaluación de componentes de agricultura de conservación para la producción de quinua en zonas no tradicionales de Bolivia". Ing. **Ana Saavedra**, Fundación PROINPA, Bolivia.
11H20	26. "Raíces y déficit hídrico: el lado oculto de la quinua y otros *Chenopodium*". Dr. **Ricardo Álvarez**, CEFE-CNRS, Montpellier, Francia.	26. "Illimani y Kullaca: primeras variedades de cañahua en Bolivia". Ing. **Milton Pinto**, Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia.	17. "Redes de intercambio de semillas como un mecanismo de conservación de la agrobiodiversidad de quinua y tarwi en comunidades del altiplano de Bolivia". Ing. **Juan Rodríguez**, Universidad Copenhague-UMSA, Bolivia	3. "Evaluación de dos sistemas de producción de quinua orgánica en la Región del Altiplano Sur de Bolivia". Ing. **Ermindo Barrientos**, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.
11H40	27. "Riego de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) con agua dulce y salina en condiciones climáticas mediterráneas". Dra. **Cigdem Incekaya**. Cucurova University, Adana, Turquía.	27. Desarrollo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) variedad INIA 427 Amarilla Sacaca en Perú. Ing. **Rigoberto Estrada**, INIA, Cusco, Perú.		4. "Sostenibilidad de la producción de quinua en el Altiplano Sud de Bolivia: reflexiones desde un modelo integral". Agroecólogo **Thierry Winkel**, CIRAD, Francia.
12H00	28. "Diagnóstico del uso de pesticidas en los sistemas de producción de cinco comunidades del cantón Saquisilí, provincia Cotopaxi". Ing. **Marco Rivera**, INIAP – UTC, Ecuador.	28. "Respuestas al estrés salino en genotipos de quinoa originarios de Chile: desde su arquitectura hasta sus genes". Dra. **Karina Ruiz**, CEAZA, La Serena, Chile.		5. "Estudio comparativo de dos sistemas de cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el valle del Mantaro-Perú". Dra. **Luz Gómez**, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
12H20	29. "Estudio del ciclo de vida, cuantificación del daño y alternativas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en Ecuador". Ing. Luis Lomas, INIAP, Ecuador.	29. "Efecto del crecimiento determinado e indeterminado en la calidad de la semilla en amaranto (*Amaranthus hypocondriacus* L.". Dra. **María de la Luz Ramírez.** Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, México.		6. "Producción de quinua en áreas montañosas de Shanxi, China" **David Wu.** General Manager, Shanxi Jiaqi Quinoa Corporation Taiyuan, China

12H40	30. "Monitoreo de insectos asociados y fenología de *Lupinus mutabilis* var. INIAP-Andino 450 en Latacunga, Cotopaxi-Ecuador". Biol. **Patricia Guerra**. Ecuador.	30. "Sistema de producción de semilla seleccionada de buena calidad de la CORPOPURUWA, Guamote, Ecuador" Ing. **Nelson Mazón**, INIAP, Ecuador.		
13H00	Almuerzo			
14H00	Inauguración Feria exposición			
15H00	**Panel de expertos 6:** Sostenibilidad y agricultura familiar campesina Dr. **Antonio Gandarillas**: "La sostenibilidad de la quinua en los Andes: caso Bolivia" Dr. **Gonzalo Tejada**: "Produciendo semilla certificada de quinua a través de agricultores familiares asociados" Dr. **Marc Dufunier**: "Agricultura familiar y sostenibilidad de suelos"	Feria exposición		
19H00	Cena			

VIERNES 12 DE JULIO DE 2013

HORA	SALA 1 (Polideportivo) Agronomía Sesión inaugural, *paneles de expertos*, sesión clausura	SALA 2 (Auditorio de postgrado): Mejoramiento genético y semillas	SALA 3 (Auditorio Agustín Cueva) Biodiversidad y saberes ancestrales	SALA 4 (Auditorio FICA) Valor nutricional, agroindustria, sistemas de producción, mercado y economía social y solidaria
8H00	**Panel de expertos 6**: Mercado, economía social y solidaria Dr. **Pablo Laguna**: "La demanda de la quinua en los mercados nacionales, regionales y mundial" Ing. **Roberto Gortaire**: "Los granos andinos y su rol en la economía social y solidaria"			
10H00	Receso			
10H40	31. "Disponibilidad y acceso de tecnologías para el manejo ecológico de plagas del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el Altiplano Sur de Bolivia". Ing. **Reinaldo Quispe**, Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia.	31. "Quinua una alternativa en la rotación de cultivos en zonas afectadas con *Alternaria* sp." Dr. **José Delatorre**. Chile.	Soberanía alimentaria y agrobiodiversidad: los granos andinos en la UNORCAC, Cotacachi, Imbabura	1. "Línea de tiempo en proyectos de investigación y desarrollo – Altiplano de Puno, Perú." Ing. **Roberto Valdivia**, CIP-CIRNMA – Perú
11H00	32. "Parasitoides de larvas de polilla de la quinua (*Eurysacca quinoae* Povolny) perspectiva de control natural en campos de quinua del Altiplano Boliviano". Ing. **Ilich Figueroa**, Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia.	32 "Determinación del efecto de aplicaciones exógenas de arsénico sobre la morfología y acumulación en tejidos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)". Dr. **José Delatorre**, Universidad Arturo Pratt, Iquique, Chile.		2. "La mesa nacional de la quinua en Chile: nuevo dispositivo estratégico de governance de la quinua y del desarrollo rural". Dr. **Didier Bazile**, CIRAD-ES. Francia
11H20	33. "Etnofauna benéfica asociada a malezas adyacentes al cultivo de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en el Altiplano central de Bolivia". Ing. **Reinaldo Quispe**, Fundación PROINPA, Bolivia.	33. "Agroecología de la quinua en Bolivia y la adaptación de variedades". Ing. **Genaro Aroni**, Fundación PROINPA, Bolivia.	Capacidades de transformación campesina: El caso de Asociación de Productores de Semillas y Alimentos Nutricionales Andinos-MushukYuyay-APROSANAMY, Cañar.	3. "Evaluación de la personalidad emprendedora de los productores de quinua a orillas del Lago Titicaca". Eco. **Julia Ordóñez**, Universidad Peruana Unión, Juliaca, Perú.
11H40	34. "Las feromonas en el MIP- quinua: estado actual de la investigación y difusión". Ing. **Raúl Saravia**, Fundación PROINPA, Bolivia.	34. "Evaluación agronómica y nutricional de variedades dulces y amargas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) con potencial forrajero". Zoot. **Carmen Londoño**, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Colombia.		4. "El boom de la quinua, su influencia en la cadena de valor del cultivo y las consecuencias para los productores en el altiplano Sur de Bolivia". Dr. **Enrico Avitabile**, Universidad de Roma, Italia.
12H00	35. "Evaluación de estrategias, en el control de la polilla de la quinua (*Eurysacca* sp.), en el cantón Crucero de Belén del Departamento de Oruro". Ing. **Freddy Cota**, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.	35. "Centro de investigación de la quinua (CIQ) en la Región del Intersalar de Bolivia". Ing. **Ermindo Barrientos**, Universidad Técnica de Oruro, Bolivia.	Exportación campesina organizada: La experiencia de la COPROBICH, Chimborazo	5. "Sustentabilidad de la cadena productiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) en la Región Puno". Ing. **César Laqui-Vilca**, Universidad La Molina/CEPES, Perú.
12H20	36. "Desarrollo de biofungicidas en base a extractos de plantas para el control del mildiu (*Peronospora variabilis*) de la quinua". Ing. **Giovanna Plata**, Fundación PROINPA, Bolivia.			6. "Análisis de la cadena agroproductiva de la quinua en las provincias de Chimborazo e Imbabura". Ing. **Elena Villacrés**, INIAP, Ecuador.
12H40	37. "Factores que afectan la uniformidad de la madurez fisiológica de un campo de cultivo de quinua – requisito para realizar una cosecha mecanizada". Quim. **Cesin Curi**. QUINUABOL. Bolivia.			
13H00	Almuerzo			
14H00	Sesión de clausura: programa especial			

Elaboración: EP/NM/AM/IR, INIAP, 03-06-13



José

Nacid

Educa

Primar
kínder

Univer
Facult

Tesis
quimic
dos e

Exper

Centro

Progra

Proye

1. Fitc
nosas
2. Pro
Brach
Gayar

Posici

Funci
cosec
mensu

Lugar
de Co

ECUADOR

José Ignacio Roa Velasco.

Nacido en Cali Colombia el 1 de agosto de 1952

Educación.

Primaria y Secundaria: Colegio San Juan Berchmans, Cali. Grados; kínder a grado 12.

Universitaria; Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia/ Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira.

Tesis de pregrado; "Cultivo de Meristemos, termoterapia y quimioterapia para el saneamiento de clones de yuca infectados con dos enfermedades de tipo viral.

Experiencia

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1983-2010.

Programa de Pastos Tropicales, periodo 1983-1987.

Proyectos:

1. Fitomejoramiento de gramíneas (Andropogom Gayanus, y leguminosas (Stylosanthes Guianensis, Zornia Glabra, y Latifolia).
2. Producción de semillas de gramíneas;
Brachiarias Dictyoneura, Decumbens, Humidicola, Andropogom Gayanus. Leguminosas; Arachis Pintoi, Centrosemas, Desmodium.

Posición: Asistente de Investigación III, y II

Función; Planeación, montaje, evaluación, organización de las cosechas, administración de los programas, presentación de informes mensuales y presentación de la revisión anual.

Lugar; Centro Nacional de Investigación Carimagua (Llanos Orientales de Colombia).y fincas en los Llanos Orientales.

Proyecto vestigación Participativa, IPRA, periodo 1987-2010.

Posición: Investigador especialista en Metodologías Participativas.
Funciones: Elaboración, desarrollo y evaluación de metodologías participativas; diagnósticos Participativos, planeación de ensayos con agricultores y evaluaciones participativas, en diferentes tecnologias, y la metodología de Seguimiento y Evaluación participativa-SEP con los agricultores.

Creación, desarrollo e implementación de los Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL).
En el departamento del Cauca (Colombia)
Participación en la elaboración y evaluación con los agricultores de las 13 cartillas CIAL.
Elaboración de las cartillas #10 # 11#12 y #13 de la metodología CIAL.
Participación en la elaboración, y validación de diferentes materiales Manuales de capacitación sobre Investigación Participativa y CIAL.
Capacitador principal metodología CIAL en diferentes países de America latina y El Caribe.

Publicaciones.

Quiros, C. A.; Douthwaite, B.; Roa, J. I.; Ashby, J. A. A. 2003. Extension through Farmer Research: Local Agricultura Research Committees (CIALS) in Latin America

Ashby, J.A.; Roa, J.I.; Gracia, T. 'Guerrero, Ma. Del P. ; Quiros, C.A. 1991. Investigación Participativa en la producción de semilla mejorada por pequeños agricultores. El caso de Ashortop, Pescador, Cauca, Colombia. PROFRIJOL-CIAT-DIGESA.

Ashby. Beltran,J., Gracia,.T.,Guerrero,.P.,Quiros,C.A., Roa,J.I. Trujillo,.C.,Escobar,.F. 1993. Proyecto IPRA (Investigación Participativa en Agricultura). Cartillas para CIAL; 13 cartillas CIAL, Centro Internacional de Agricultura Tropical.(CIAT) Cali, Colombia.

Ashby, J., T. Garcia, M.P. Guerrero, C.A. Quiros, J. Roa and J.A.Beltran(eds) 1995 Institutionalizing farmer participation and technology testing with CIAL. Agricultural administration (research and extension) network paper 57. London, Overseas Development Institute.

Cárdenas Villarraga, Paula Andrea; Durán Castro, Carlos Vicente; Roa Velasco, José Ignacio. 2007. Análisis de los sistemas de producción ganaderos y selección de especies forrajeras por métodos participativos en zona de ladera del norte del Valle del Cauca, Colombia = Analysis of the cattle production systems and selection of forage species by participatory methods in the hillside area of north of Valle del Cauca, Colombia . Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 20(4):647.

Lépiz Ildefonso, Rogelio; Ashby, Jacqueline Anne; Roa Velasco, José Ignacio. 1994. Artisanal bean seed production in Latin America . In: David, Sonia (ed.). Alternative approaches to bean seed production and distribution in Eastern and Southern Africa: Proceedings of a working group meeting, Kampala, Uganda, 10-13 October 1994 . Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Network on Bean Research in Africa, Kampala, UG. p. 101-112. (CIAT African workshop series no. 32)

Blair, Matthew W.; Astudillo R., Carolina; Beebe, Stephen E.; Roa Velasco, José Ignacio; Kimani, Paul M.; Chirwa, Rowland. 2009. Biofortification breeding of common bean (Phaseolus vulgaris L.) . Biozoom (Denmark) (1):[1-6]
http://www.biokemi.org/biozoom/issues/525/articles/2397

Quiros Torres, Carlos Arturo; Douthwaite, Boru; Roa Velasco, José Ignacio; Ashby, Jacqueline Anne. 2004. Colombia, Latin America and the spread of Local Agricultural Research Committees (CIALS) : Extension through farmer research . In: Rivera, William M.; Alex, Gary E. (Eds.). Demand-driven approaches to agriculture extension: Case studies of international initiatives. World Bank, Washington, DC, USA. v. 3, p. 10-16. (Agriculture and rural development discussion paper 10)
Valès, Michel; Roa Velasco, José Ignacio. 1999. Descascaradora manual . Arroz en las Américas (CIAT) 19(1):6-8.

Alejandro Bonifacio

Estudios realizados
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, UMSS, Cochabamba, 1983, y Brigham Young, University, Utah USA. 1995 y 2004.
Especialidad: Monitoreo es Agroecosistemas, UMSA, 2004
Diplomado en Educación superior, CEPIES, UMSA, 2000-2002
Publicaciones

Bonifacio, A. 2004. Genetic variation in cultivated and wild Chenopodium species for quinoa breeding. Tesis Ph. D. Brigham Young University, Utah, USA. 83 p.
Bonifacio, A.; Mamani, F.; Nogales, M.; Cochi, N. 2004. Caracterización del sistema agropecuario de los cantones Irpuma y Canaviri, Municipio de Viacha. Monografía de especialización. Facultad de Agronomía, UMSA.
Bonifacio, A. 1995. Inter iterspecific and interegeneric hybridization in Chenopod species. Tesis M.Sc. Brigham Young University, Utah, USA. 103 p.
Bonifacio, A. 1990. Estudios de herencia y ligamiento genético en la quinua (Chenopodium quinoa Willd.). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, UMSS. Cochabamba, Bolivia. 123 p.
Vargas A, Elzinga DB, Rojas-Beltran JA, Bonifacio A, Geary B, Stevens MR, Jellen EN, Maughan PJ. 2011. Development and use of microsatellite markers for genetic diversity analysis of cañahua (Chenopodium pallidicaule Aellen) Genet. Resour. Crop Evol. 58:727-739.
Maughan PJ, Smith SM, Rojas-Beltrán JA, Elzinga D, Raney JA, Jellen EN, Bonifacio A, Udall JA, Fairbanks DJ (2012) Single nucleotide polymorphisms identification, characterization and linkage mapping in Chenopodium quinoa. The Plant Genome (Submitted 6/16/2012)
Bonifacio, A. Ramos, P. Alcon M.B. y Gabriel, J. 2013. La papa amarga Choquipitu (Solanum curtilobum): Generación de la variabilidad genética mediante semilla botánica. Revista Asociación Latinoamericana de la Papa.
Jellen EN, Maughan PJ, Bertero D, Munir H (2012) Prospects for Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Improvement Through Biotechnology. In: SM Jain and SD Gupta (eds) Biotechnology of neglected and underutilized crops, Spinger (In Publication; accepted)

Princ
Coau
Auto
Lista
Meda
Idiom

Ante

Anto
la Ur
de S
Agra
Inter
Post
doct
Al in
dedi
es G
inves
tubé
En e
varie
ecol
gani
crec
En
desa
com
siste
del a
abor

Principales logros y distinciones

Coautor en la obtención de 18 variedades de quinua en Bolivia.
Autor principal en la obtención de 5 variedades de quinua en Bolivia.
Lista de honor en Brigham Young University. 1994
Medalla Agrícola Interamericana, IICA 2009.
Idiomas: Aymara, español; Quichua e Ingles.

Antonio Gandarillas

Antonio Gandarillas es boliviano, formado como Ingeniero Agrónomo en la Universidad Mayor

de San Simón, luego siguió estudios de Maestría en la Universidad Agraria La Molina y el Centro

Internacional de la Papa en el Perú, en la especialidad de fitopatología. Posteriormente obtuvo su

doctorado en fitopatología en la Universidad de Wisconsin en EEUU.

Al inicio de su carrera trabajó como extensionista en varias ONGs y se dedicó a la docencia de fitopatología por más de 15 años. Actualmente es Gerente General de la Fundación PROINPA en Bolivia, entidad de investigación, que trabaja con diferentes cultivos andinos, entre ellos, tubérculos y raíces, granos andinos, maní, ají, etc.

En el caso de la quinua, PROINPA ha desarrollado más de 10 de variedades ampliamente difundidas, tecnología para el control ecológico de plagas que llegan a más 10.000 has., estudios de microorganismos asociados a la quinua, que actúan como promotores de crecimiento, activadores de resistencia, etc.

En los últimos años PROINPA ha participado activamente en el desarrollo normas, políticas, estrategias relacionadas a la quinua. Así como el desarrollo de tecnología orientada a la sostenibilidad de los sistemas de cultivos basados en quinua, que incluye especies nativas del altiplano como leguminosas y pastos, rotación de cultivos, erosión, abonos verdes, etc.

Carlos .eto Cabrera

Nacido en Biblián, provincia del Cañar, Ecuador. Graduado de Ingeniero Agrónmo, en la Universidad Central del Ecuador, en 1980. Obtuvo el grado de Maestría en la Universidad de Costa Rica, CATIE, en 1986 y el grado de Ph.D., en el Colegio de Graduados de la Universidad de Nebraska, USA, en 1998, en la especialidad Agroecología y Gestión de Recursos Naturales. Fue investigador agropecuario, por más de 20 años en INIAP. Pionero en la instauración del Banco Nacional de Agrobiodiversidad del Ecuador, actualmente regentado por INIAP. Creador de los Programas Nacionales de investigación en Cultivos Andinos y Agroforestería, en INIAP. Profesor universitario para cursos de pre y posgrado en varias universidades nacionales como: la Universidad Central, Politécnica Nacional, Universidad Nacional de Loja, Politécnica del Chimborazo, ESPOL, ESPE y Universidad Andina, sede Ecuador. Actualmente es profesor investigador en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Geográficas y Gestión Ambiental, en la PUCE, Quito. Ha sido consultor en varios temas especializados para organismos nacionales e internacionales, entre ellos: FAO, UICN, PMA, CIP; IICA, BM, y IDRC de Canadá.

Fue Director de la Estación Experimental Santa Catalina de INIAP; Director Ejecutivo del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, SESA, del Ministerio de Agricultura de Ecuador; Director Ejecutivo de la Fundación Desde el Surco y Director Ejecutivo de la Corporación CORPOINIAP.

Ha sido mimbro honorario de varias organizaciones nacionales e internacionales, entre ellas de la Academia de Ciencias de New York y ha sido reconocido por sus méritos académicos, investigaciones y aportes por varias instituciones, entre ellas, Universidad Central del Ecuador como mejor estudiante promoción 1979-1980, el INIAP, IBPGR y Arboretum de Nebraska, por méritos de investigación. Es autor o coautor de más de 30 publicaciones entre: libros, artículos científicos, manuales técnicos y otros. Su objetivo personal es: Contribuir al desarrollo de las comunidades rurales, a través de la búsqueda y aplicación de sistemas de producción amigables con el ambiente.

Didier Bazile

Geógrafo (PhD, Toulouse-FR, 1998) e ingeniero agrónomo (MSC, Dijon-FR, 1992), con una especialización en ecología. Científico e investigador del CIRAD (Centro de cooperación internacional de investigación agronómica para el desarrollo), trabaja actualmente en Montpellier (Francia) pero que tiene más de 14 años de experiencia profesional fuera de su país. Es miembro de la Unidad de Investigación GREEN (Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente; www.cirad.fr/ur/green), y promueve un enfoque de modelización participativa para la gestión de los recursos naturales y de los recursos genéticos tanto a nivel individual que a nivel colectivo.

Con una formación doble en agronomía y ecología, se ha especializado progresivamente en el estudio de la biodiversidad agrícola. Él ha puesto su interés en la gestión colectiva de los recursos genéticos en agricultura considerando los sistemas agrícolas y los sistemas semilleros asociados con sus impactos en la dinámica de la biodiversidad a distintas escalas valorizando los diversos saberes y las varias formas de regulaciones para favorecer el mejor acceso a las semillas por los campesinos. El desarrolla una investigación-acción participativa con un interés especial en los aspectos sociales y espaciales de la dinámica de la biodiversidad. Con ayuda de simulaciones generadas por modelos multi-agentes, el promueve el uso de juegos de rol para mejorar el diálogo entre las partes interesadas en bienes y recursos comunes. Trabajó como investigador del IRD (Francia) en Mali de 1996 a 1998 sobre la valorización de les especies forestales del barbecho para generar nuevos ingresos a los campesinos.

Reconocido como especialista de la conservación in situ de la biodiversidad agrícola con las comunidades agrícolas, ahora, el es miembro del Comité Internacional de Coordinación para preparar el Año Internacional de la Quinua (IYQ-2013) y esta a cargo, por la FAO, de la coordinación del libro "Estado del arte de la quinoa a nivel mundial" que va a salir a final de este año 2013, Año Internacional de la Quinua.

Manuel Eduardo Bald n

Colegio de Ciencias de la Salud,
Facultad de Ciencias Médicas,
Universidad de las Américas (UDLA),
Sede Norte: Av. Granados y Colimes, Tercer piso ala Sur
Quito, Ecuador
Teléfono +593 (2) 3981000, Ext. 204
Dirección electrónica: mbaldeon@udla.edu.ec

1989 - Doctor en Medicina por la Universidad Central del Ecuador
1994 - Grado de Maestría en Inmunología y Nutrición, Universidad de Illinois, USA
1998 - Grado de Ph.D. (Doctor of Philosophy) en Inmunología y Nutrición, Universidad de Illinois, USA
1999 - Post-Doctorado, Hospital General de Masschusetts, Universidad de Harvard, USA
2001 - Investigador Asociado del Departamento de Biología Celular, Universidad de Virginia, USA
2001 – 2010 – Profesor Escuela de Medicina, Universidad San Francisco de Quito
2011 – Secretario Nacional de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación
2012 - Director, Centro de Investigación Traslacional, Universidad de las Américas
2012 – Profesor Facultad de Medicina, Universidad de las Américas
2008 - Profesor Adjunto "Adjunct Professor", Escuela de Medicina, Universidad de Massachusetts, USA
Miembro de varias sociedades científicas nacionales e internacionales
Cuatro condecoraciones de proyectos nacionales e internacionales
Seis participaciones en diversos programas en universidades Europeas y Estados Unidos
Revisor de tres revistas internacionales indexadas
Once Proyectos financiados por entidades nacionales y Estados Unidos

Mar

Inge
Egre
Espe
estu
Naci
Ha s
Ex fu
Direc
Ex fu
Gere
Coor
ANP
Actu
Auto
Agro
Ases
Mien

Mar

Ph.D
Ame
profe
afilia
inter
y Cie
ausp
Dura
impl
bioló
de tu
impl
de E

Mario Tapia Núñez

Ingeniero Agrónomo Ph.D.
Egresado de la Universidad Agraria La Molina,,
Especialización en Investigación en U.K. Universidad de Reading
estudios de doctorado en la Universidad del Estado de Colorado , USA:
Nacido en Ayaviri, Puno Perú a 3900 m.s.n.m.
Ha sido profesor de la Universidad Nacional del Altiplano
Ex funcionario del IICA, consultor de la FAO, GIZ, COSUDE
Director de proyectos de Desarrollo rural en los Andes
Ex funcionario del INIPA en el Programa de Sistemas Agrícolas Andinos
Gerente del Proyecto Conservación In situ.
Coordinador del Proyecto Razas de Quinuas en el Peru, ANPE-CONCYTEC
Actualmente profesor en la Escuela de Graduados de la UNALM
Autor de diversos libros sobre, Pastizales, Cultivos Alto andinos, Agro biodiversidad y Zonificación agroecológica.
Asesor de la Asociacion Nacional de productores Ecologicos
Miembro de Slow Food, Italia.

Marleni Ramírez

Ph.D., nacida en Perú, es la Directora Regional para la Oficina de las Americas de Bioversity International desde el 2005. Tiene experiencia profesional en varios sectores de desarrollo internacional y ha estado afiliada a universidades, el sector privado, organizaciones internacionales y gobiernos. La Dra. Ramirez fue Miembro Diplomático y Científico del Departamento de Estado de los Estados Unidos bajo el auspicio de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Durante la última década, ella ha desarrollado, administrado y/o implementado proyectos en agricultura y conservación de la diversidad biológica. También ha estudiado el uso y manejo de variedades nativas de tubérculos menores por campesinos en los Andes Peruanos, y ha implementado una iniciativa innovadora sobre agro turismo en el norte de Ecuador como apoyo a la conservación y uso de cultivos nativos.

Un comp ente principal de su trabajo actual incluye orientación y apoyo para el desarrollo e implementación de los componentes del sistema global para la conservación y el uso de los recursos genéticos, incluyendo el Tratado Internacional y el Plan de Acción Mundial de la FAO.
La Dra. Ramirez actualmente lidera el Desarrollo del Plan de Acción Estratégico para la Conservación y Uso de los Recursos Fitogenéticos para Mesoamérica: un proyecto participativo y basado en la ciencia apoyado por el Tratado Internacional. Ella además gerencia el proyecto Descubriendo el Potencial de la Diversidad de los Cultivos Olvidados para la Diferenciación de Productos de Alto Valor y la Generación de Ingresos para los Pobres: El caso de los Ajíes en sus Centros de Origen en Peru y Bolivia.
Palabras clave: investigación de los incentivos para la conservación en finca y los mecanismos internacionales para facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos.

Miguel Altieri Bio

Miguel A . Altieri received a BS in Agronomy from the University of Chile and a Ph.D in Entomology from the University of Florida. He has been a Professor of Agroecology at UC Berkeley since 1981 in the Department of Environmental Science, Policy and Management (www.agroeco.org and http://www.cnr.berkeley.edu). Dr. Altieri served as a Scientific Advisor to the Latin American Consortium on Agroecology and Development (CLADES) Chile an NGO network promoting agroecology as a strategy for small farm sustainable development in the region. He also served for 4 years as the General Coordinator for the United Nations Development Programme's Sustainable Agriculture Networking and Extension Programme which aimed at capacity building on agroecology among NGOs and the scaling-up of successful local sustainable agricultural initiatives in Africa, Latin America and Asia. In addition he was the chairman of the NGO committee of the Consultative Group on International Agriculture Research whose mission was to make sure that the research agenda of the 15 International Agricultural Research Centers benefited the poor farmers of the.

He also served as Director of the US-Brasil Consortium on Agroecology and Sustainable Rural Development (CASRD) an academic-research exchange program involving students and faculty of UC Berkeley, University of Nebraska, UNICAMP and Universidad Federal de Santa Catarina. Currently he is scientific advisor to the FAO-GIAHS program (Globally Ingenious Agricultural Heritage Systems) a program devoted at identifying and dynamically conserving traditional farming systems in the developing world. He is also the President of the Latin American Scientific Society of Agroecology (www.agroeco.org/socla) He is the author of more than 250 publications, and numerous books including Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture and Biodiversity, Pest Management in Agroecosystems and Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture.

Myriam Paredes

Nació en Riobamba, Ecuador ha vivido y trabajado en América Central y América del Sur por 20 años. Tiene un doctorado en Sociología del Desarrollo Rural de la Universidad de Wageningen de Holanda, una maestría en Manejo de los Sistemas del Conocimiento Agrícola en la misma universidad y, una licenciatura en agricultura en la Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano) en Honduras. En la actualidad es profesora investigadora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) en Ecuador, coordina la maestría de Desarrollo Territorial Rural y es representante de los grupos de investigación del departamento de Estudios del Desarrollo, Ambiente y Territorio. Su campo de investigación es el desarrollo endógeno de la agricultura campesina y sus vinculaciones con la alimentación. Está involucrada en movimientos sociales que trabajan por la redefinición y fortalecimiento de los vínculos campo-ciudad para una mejor salud humana y para una producción ambientalmente sustentable. Junto con su esposo mantienen una finca orgánica cerca de Quito en la cual desarrollan circuitos cortos de comercialización y sistemas de recuperación de suelos y aprovechamiento de agua.

Pablo Laguna

Ph.D. en Antropología del Desarrollo en Wageningen University, Países Bajos,

MSc. Economista rural del Instituto de Estudios del Desarrollo Económico y Social, Universidad París 1 - La Sorbona, Francia

Ingeniero Agrónomo por el Instituto Superior Agrícola de Beauvais, Francia.

Desde hace 17 años trabaja sobre la temática del desarrollo rural en los Andes, particularmente bolivianos, primero en acciones de intervención para el desarrollo y desde hace una década cómo investigador. También, ha investigado sobre transformaciones de sistemas de producción y agrarios en Costa Rica y Nicaragua y más recientemente sobre conflictos en torno a la minería en México. Ha sido Profesor Invitado en el Colegio de San Luís, México, e investigador de la Escuela de altos Estudios en Ciencias Sociales (EHESS), Francia, y del Centro de Estudios Rurales del Colegio de Michoacán, México. Actualmente, es Profesor-Investigador en el Centro de Estudios en Geografía Humana del Colegio de Michoacán.

Peter Robert Berti

Dr. Berti received his PhD from the University of Guelph in 1996 for his thesis entitled "Dietary adequacy and its relationship to anthropometric status in a highland Ecuadorian community." He then spent two years at McGill University studying the food systems of the indigenous peoples of northern Canada, and in 1998 joined HealthBridge in Ottawa, Canada as Nutrition Advisor. He assumed the additional responsibility of Deputy Director of HealthBridge in September 2004, and continues today in these two roles. Additionally he is Adjunct Professor at the University of Ottawa (Nutrition Program) and is on the Board of Directors of the Canadian Coalition for Global Health Research.

He has conducted research in many areas in Global Health, with an emphasis on food and nutrition in the Andes.

In Bolivia he has has led research on inc oration of legumes into food systems in North Potosi, and is currently working on increasing the consumption of meat, milk and eggs in rural Cochabamba. In Ecuador he has led dietary surveys in Cotopaxi and Carchi, and, with INIAP, conducted research on programs to increase the consumption of quinoa and lupine bean in Cotopaxi.

Some of his recent, relevant publications are listed below.

Sherwood S, Arce A, Berti P, Borja R, Oyarzun P, Bekkering E (2013). Tackling the new materialities: Modern food and counter-movements in Ecuador. Food Policy 41: 1–10.

Berti PR and Jones AD (2013) "Biodiversity's contribution to dietary diversity: Magnitude, meaning and measurement". In J. Fanzo, D. Hunter, T. Borelli and F. Mattei (eds.), Diversifying Food and Diets: Using Agricultural Biodiversity to Improve Nutrition and Health. Routledge, UK.

Berti PR (2012). Intrahousehold distribution of food: A review of the literature and discussion of the implications for food fortification programs. Food and Nutrition Bulletin 33:S163–9.

Berti PR, Jones AD, Cruz Agudo Y, Larrea Macías S, Borja R, Sherwood SG (2010). Dietary assessment in an isolated Andean population: Current inadequacies and scope for improvement using locally available resources. American Journal of Human Biology. 22:741–749.

Cruz Agudo Y, Jones AD, Berti PR, Larrea Macías S (2010). Prácticas de lactancia materna, alimentación complementaria y cuidados del infante en Potosí, Bolivia. [Breastfeeding, complementary feeding and child care practices in Potosí, Bolivia]. Archivos Latina American de Nutricion 60(1):7-14.

Berti PR, Krasevec J, FitzGerald S (2004) A review of the effectiveness of agriculture interventions in improving nutrition outcomes. Public Health Nutrition 7:599–609.

Robert Cortaire Amezcua

Ingeniero Agrónomo - ESPOCH
Amplia experiencia en Agroecología, modelos de economía solidaria y consumo responsable.
Equipo Líder de la Canasta Comunitaria "UTOPIA" de Riobamba y de la Red Mar, Tierra y Canasta
Equipo de Coordinación del Colectivo Agroecológico del Ecuador
Miembro Fundador del Movimiento de Economía Social y Solidaria del Ecuador - MESSE
Actualmente: Representante Nacional de las y los consumidores para la Soberanía Alimentaria ante la Conferencia Plurinacional e Intercultural de Soberanía Alimentaria - COPISA / Conferencista Principal

Stephen G. Sherwood

Educación.
- Ph.D. Ciencias Agrícolas (Ciencias de Innovación). Wageningen University, Países Bajos. Disertación: Modernización Agrícola y Producción del Declive en Carchi, Ecuador. (2009).
- M.P.S. Agricultura Tropical (Fitopatología y Educación de Adultos). Cornell University, NY (1995).
- B.A. Desarrollo Internacional (Políticas y Economía de Desarrollo). Penn State University, PA (1998).

Experiencia de trabajo
- Junio 2009 al presente: Docente e Investigador, Conocimientos, Tecnología e Innovación, Wageningen Univesity, Países Bajos.
- Enero 2003 hasta Junio 2009: Representante del Área Andino, Vecinos Mundiales, Quito, Ecuador.
- 1998 a la 2002: Experto Asociado, Manejo Integrado de Plagas. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú (basado en Quito, Ecuador).
- 1995 a 1998: Coordinador, Programa Centro Americano. Instituto Internacional de Cornell para la Alimentación, Agricultura y Desarrollo (CIIFAD), New York (con base en la Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, Honduras).
- 1994 a 1995: Coordinador Nacional, Manejo Integrada de Plagas y Enfermedades con Pequeños Campesinos. Departamento de Protección Vegetal del Zamorano/Cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE), Nicaragua.

Publicaciones recientes

Sherwood, S. and M. Paredes. 2014. Dynamics of perpetuation: politics of keeping harmful pesticide technology on the market in Ecuador, Nature and Culture, 14(1).

Sherwood, S.G. and M. Paredes. 2013. El futuro como producto del presente: caso de estudio sobre la modernización agrícola en Carchi, Ecuador. In: O. Bellettini and A. Ordonez (eds.). Ecuador: del País Recurso al País Conocimiento. Grupo FARO: Quito, Ecuador, ISBN: 978-9942-9899-6-3, pp 78-107.

Sherwood, S., A. Arce, P. Berti, R. Borja, P. Oyarzun, E. Bekkering. 2013. Tackling the new modernities: Modern food and counter-movements in Ecuador, Food Policy, 41: 1-10.

Oyarzun, P. R. Borja, S. Sherwood, V. Parra. 2013. Agribiodiversity, diet and intensification of smallholder family farms in the highlands of Ecuador, Ecology of Food and Nutriton.

Sherwood, S., M. Schut, C. Leeuwis. 2012. Learning in the social wild: Farmer Field Schools and the politics of Agricultural Science and Development in Ecuador. In: H.R., Ojha, A. Hall, R. Sulaiman (eds.). Adaptive Collaborative Approaches in Natural Resources Governance: Rethinking Participation, Learning and Innovation. Routledge: London, UK, 102-137.

Sherwood, S., C. Leeuwis, T. Crane. 2012. Development 3.0: development practice in transition. Farming Matters, December: 40-41.

Perez, C., C. Nicklin, O. Dangles, S. Vanek, S. Sherwood, S. Halloy, K. Garrett, G. Forbes. 2010. Climate change in the high Andes: implications and adaptation strategies for small-scale farmers. The International Journal of Environment, Culture, Economic, and Social Sustainability, 6: 71-88.

Berti, P.R., A.D. Jones, Y. Cruz Agudo, S. Larrea Macías, R. Borja, S.G. Sherwood. 2010. Dietary assessment in an isolated Andean population: Current inadequacies and scope for improvement using locally available resources. American Journal of Human Biology, 22: 741-749.

Sherwood, S. y J. Bentley. 2009. Katalysis: Andean farmers adapt to climate change. Participatory Learning and Action, Special edition on Community-based Adaptation to Climate Change. International Institute on Environment and Development, London, UK. Vol. 60:65-75.

Valdi Fischer

Ingeniero agrónomo (Gembloux - Bélgica, 1975)

Jefe de proyecto / Experto en Cooperación Internacional y Gestión de Programas de Desarrollo.

Zonas geográficas: América del sur (Ecuador), Africa del Oeste y Central.

Sectores de actividad: Desarrollo rural, servicios financieros, mejoramiento de sistemas de producción a nivel de pequeños agricultores, implementación y desarrollo de micro-empresa (producción-comercialización), seguridad alimentaria..

Experiencia: Gestión financiera y contable, planificación operacional y monitoreo, redacción de informes de ejecución y evaluación, asistencia técnica y transferencia de tecnología, base de datos, relaciones humanas, diagnóstico participativo .

Cargos desempeñados últimos 10 años:

Desde mayo 2002 hasta la fecha : Consejero de cooperación en la Dirección General de la Cooperación al Desarrollo (DGCD) del Ministerio de Asuntos Exteriores (Bruselas-Bélgica) - Desk América latina.

1999 - 2002: Co-director del Proyecto de Promoción de las Pequeñas y Medianas Empresas Productoras de Hortalizas (Senegal - Proyecto de cooperación bilateral con Bélgica).

1998-1999 Asesor en la Dirección General de la Cooperación al Desarrollo del Ministerio de Asuntos Exteriores (Bruselas-Bélgica) - Desk Africa Central y del Este.

1995-1998 Jefe del « Proyecto de Desarrollo Agro-Pastoríl Cayambe » (Sierra Norte del Ecuador - Proyecto de cooperación bilateral con Bélgica).

1992-1995 Experto producción agrícola dentro del marco del « Proyecto de Desarrollo Agro-Pastoríl Cayambe ».

Publicaciones.

FISCHER V. 1975. Devenir de l'azote appliqué à une culture de froment d'hiver. Etude en tuyaux de végétation à l'aide de l'azote-15. Fac. Des Sc. Agron. Gembloux. Travailde fin d'études.

FISCHER V., DEKEGEL D., FRASELLE ، t al. 1976. Manifestation du virus de la jaunisse nanisante de l'orge en cultures précoces d'escourgeon. Ann. de Gembloux, 82, 171-177.
FISCHER V. et al. 1976. Isolement d'une souche de virus de la jaunisse nanisante de l'orge dans une culture d'escourgeon. Parasitica.
FISCHER V. 1978. Essai comparatif variétal de haricots nains et volubiles à Karama. ISAR. N°8.
RIGA A., FISCHER V., VAN PRAAG H.J., 1980. Fate of fertilizer Nitrogen applied to winter wheat as Na 15 NO3 and (15NH4)2 SO4 studied in micro-plots through a four-course rotation. Part I. Influence of fertilizer splitting on soil and fertilizer nitrogen. Part II. Fixed ammonium turnover and nitrogen reversion. Soil Science, Vol. 130.
FISCHER V. 1981. Irrigation par aspersion à la Station de Recherches Agronomiques de Karama. ISAR. N°6., 102 p.
FISCHER V. 1981. L'acariose du manioc causée par Mononychellus tanajoa Bondar. Epidémiologie et incidence sur le rendement en racines. ISAR. N°4.
NDAMAGE G., FISCHER V. 1982. Contribution à la sélection du Niebé. ISAR N°9.
NDAMAGE G., FISCHER V. 1982. Analyse multienvironnementale de 8 génotypes d'arachides dans la région semi-aride du Rwanda. ISAR N°10.
BAZARUSANGA I., FISCHER V. 1982. Etude agroclimatique de la Région Est du Rwanda. Journées d'Etudes sur les problèmes de l'eau liés à l'agriculture dans l'Est du Rwanda. Kigali, 4-7 déc. 1981.
FISCHER V. 1982. Incidence de l'irrigation d'appoint sur les rendements des plantes de grande culture à Karama. Journées d'études sur les problèmes de l'eau liés à l'agriculture dans la région Est du Rwanda. Kigali, 4-7 déc. 1981.
FISCHER V. 1982. Etat d'avancement de la recherche dans le domaine de l'irrigation à la Station ISAR de Karama. Journées d'études sur les problèmes de l'eau liés à l'agriculture dans la région Est du Rwanda. Kigali, 4-7 déc. 1981.
FISCHER V., JANSSENS M. 1982. Programme de simulation de l'ETR en vue de l'automatisation du calcul des doses d'irrigation. ISAR N°12.
FISCHER V.· 1982. Précision in-situ des principaux paramètres d'irrigation des sols formés sur colluvions récentes de lacs. ISAR N°16

Eduar Espitia Rangel

Formación Académica: Estudios de doctorado en Genética y mejoramiento genético de plantas University of Nebraska-Lincoln. EUA. Maestría en Genética en el Centro de Genética Colegio de Postgraduados Montecillo, México e Ingeniero Agrónomo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila. México.

Experiencia Profesional: Investigador del INIFAP desde hace 29 años, donde se ha desempeñado el liderazgo de diversos proyectos en trigo, avena y amaranto. Se han recibido diversas distinciones. Editor y árbitro especializado de revistas nacionales e Internacionales. Miembro de Comités de pares de CONACYT. Miembro de sociedades Científicas Nacionales e Internacionales. Miembro del CO-INIFAP para la reestructuración del INIFAP. Miembro del SNI nivel III. Cursos para desarrollar habilidades directivas y gerenciales como liderazgo, trabajo en equipo, toma de decisiones, dirección por calidad, evaluación del desempeño institucional, etc.

Experiencia Administrativa: Jefe de Operación-CEVAMEX (2 años), Líder Nacional de Avena (3 años), Líder Nacional de Trigo y Avena (1 año), Director de Investigación del CIRCE (5 años) y Encargado del Despacho de la Dirección Regional del CIRCE (3 ocasiones). Curso de postgrado de Administración y Planeación de la Investigación Agropecuaria, Curso-Taller para Reducción de Riesgos. Curso-Taller gestión de recursos. Director del Centro de Investigación Regional Centro del INIFAP de 2008 a la fecha. Coordinador de la Red Amaranto del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos.
Experiencia en Transferencia de Tecnología: Se ha participado en varios proyectos de Validación y Transferencia de Tecnología. Producción y Venta de semilla en vinculación con empresas semilleras como elementos para la transferencia y adopción de la tecnología. Se participó en el desarrollo del concepto de Catálogo de Productos y Servicios del INIFAP. Se vinculó al INIFAP con el Programa Invitro-Canal Once por cinco años como elemento de divulgación de tecnología y Posicionamiento Institucional (alrededor de 40 programas de INIFAP), recientemente se grabaron 5 programas de TV para ILCE que fueron trasmitidos por la RED EDUSAT.

Se ha participado en 45 publicaciones de divulgación ентífica y tecnológica.

Logros Científicos y Tecnológicos: Se ha trabajado en el mejoramiento genético en amaranto avena y trigo; buscando mejorar para resistencia a sequía, mejorar la calidad industrial de trigos harineros, resistencia a enfermedades y genética biométrica. Este trabajo se ha reflejado en la publicación de diferentes tipos de documentos: se han publicado 7 libros institucionales; 75 artículos, 47 de los cuales son en revistas JCR; 54 documentos de difusión y divulgación; 120 congresos nacionales e internacionales; 4 reseñas, 21 capítulos de libro y 35 tesis, de las cuales son 12 de doctorado. Se ha reunido una colección nacional de germoplasma de Amaranthus con más de 1000 accesiones. Se h ha participado en la liberación de 5 variedades de amaranto, 7 de avena y 16 de trigo.

Sven-Erik Jacobsen

From 2002: Associate Professor, Department of Plant and Environmental Science, SCIENCE, KU, Denmark
My main tasks are teaching in tropical and temperate crop production, agrobiodiversity and abiotic stresses
in the face of global climate changes, on BSc, MSc and PhD level. I am managing various projects, related to
minor, under-utilized crops, focusing on food security under stressed, water scarce conditions.
At present I am a coordinator of an EU consortium (FP7), "Sustainable water use securing food production in dry areas of the Mediterranean region working on climate proof cropping systems (www.swup-med.dk)" in Morocco, Syria, Turkey and southern Europe, and have just finished another in FP6 as coordinator, regarding water saving strategies in Western Balkan "Water resource strategies and drought alleviation in Western Balkan agriculture (www.waterweb.dk)".
In addition I run the project "Competent Use of High Value Andean Crops(ANDESCROP)",(www.en.agri.life.ku.dk/research/Cropphysiology /Andescrop.aspx), Bolivia, funded by DANIDA, and a new project on gluten-free crops (Glutenfree ecology – from soil to stomach, GUDP (2012 - 2015).
www.naturstyrelsen.dk/nat eskyttelse/naturprojekter/projekter/himmerland/glutenfri_oekologi/.
I am involved in the development of new project activities and networks: 2013- Uganda.
Project development on improving cropping systems in East Africa
2011-2014. Ethiopia
Consultancy on project supported by Dan Chuch Aid, Denmark, regarding the introduction of amaranth and
quinoa in Ethiopia, for improvement of cropping systems under future climate changes.
2009- Southern Africa
Annual General Meeting and Working Group Workshops, Southern Africa Climate Change Network
(SACCNet), Cape Town, South Africa, 2009, and Dar es Salaam, Tanzania, 2010 International science foundation reviewer: The Portuguese Science Foundation (FCT-Fundação para a Ciência e Tecnologia), since 2012, and Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSF) since 2009.
Selected publications of total peer-reviewed 77; books 28; teaching material 8; book chapters 123; other
scientific 36; abstracts 155:
Jacobsen, S-E, M. Sørensen, S.M. Pedersen, J. Weiner. 2013. Feeding the world: genetically modified crops versus
agricultural biodiversity. Agronomy for Sustainable Development. DOI: 10.1007/s13593-013-0138-9
Shabala, S.; Hariadi, Y.; Jacobsen, S.-E. 2013. Genotypic difference in salinity tolerance in quinoa is determined by
differential control of xylem Na+ loading and stomatal density. Journal of Plant Physiology
http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2013.01.014
Adolf, V.I., S.-E. Jacobsen & S. Shabala. 2012. Salt tolerance mechanisms in quinoa (Chenopodium quinoa Willd.).
Environmental y Experimental Botany,
http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2012.07.004
Razzaghi, F., F. Plauborg, S.-E. Jacobsen, C. R. Jensen, M.N.
Andersen. 2012.

.JORAMIENTO GENETICO DE LA QUI A EN LOS ANDES

BONIFACIO A. Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia,

El altiplano y valles interandinos, es la región más rica en diversidad de especies cultivadas y sus parientes silvestres y semisilvestres. Entre estos cultivos se encuentra la quinua (Chenopodium quinoa Willd.) que a su vez encierra amplia diversidad genética. La diversidad de la quinua implica aspectos morfológicos de la planta, la adaptación al medio, formas de consumo y propiedades industriales. La domesticación de la quinua ocurrió hace miles de años, participaron una serie de culturas predecesoras, de las cuales, las más últimas fueron los culturas Tiawanacota e Incaica (Aymara y Quechua respectivamente). Durante este tiempo han ocurrido variaciones en las condiciones ambientales así como las necesidades y costumbres humanas para el aprovechamiento de la quinua, lo que a su vez ha determinado la persistencia de la quinua y generación de la diversidad genética. Con las preferencias del mercado, las variaciones del ambiente (suelo, clima) y las formas de aprovechamiento de la quinua, es necesario el mejoramiento genético de este cultivo andino.

El mejoramiento genético de la quinua en los Andes se inició en la década del 60, siendo las primeras actividades la recolección y caracterización del insumo básico para el mejoramiento, los recursos genéticos de la quinua. Los primeros trabajos fueron de recolección, documentación y caracterización de germoplasma bajo la responsabilidad de los fitomejoradores, posteriormente, las actividades de recursos genéticos y mejoramiento fueron diferenciándose como áreas especializadas. El material genético caracterizado (formal e informalmente) fue la base para los trabajos de mejoramiento. En Bolivia, el mejoramiento genético de la quinua se inició en la década del 60, posteriormente se establecieron programas de mejoramiento en Perú y finalmente en Ecuador. Los objetivos del mejoramiento fueron establecidos según los criterios técnicos y posteriormente guiados por la demanda de los productores (participativo) y por el mercado. Hasta la década del 80, los objetivos del mejoramiento fueron el rendimiento y mayor tamaño de grano procurando obtener el tamaño de la quinua real que se cultiva exclusivamente en el altiplano Sur de Bolivia. Posteriormente el color blanco y libre de saponina por la facilidad del beneficiado para el consumo familiar y también atendiendo criterios comerciales en el mercado local. En la década del 90 se evidencia nuevas demandas o preferencias del mercado, entre ellas, el color negro o rojo del grano y la condición orgánica del producto. A esto se suma la influencia ambiental que deriva en sequía, mayor incidencia y severidad de la enfermedad del mildiu entre otros factores. Esto ha conducido a incluir nuevos objetivos o dar prioridades a los caracteres de selección tales como la precocidad como factor crítico de escape de los riesgos derivados de la sequía y heladas, la resistencia al mildiu y la calidad industrial. Posteriormente, los trabajos de mejoramiento se establecieron en Perú y Ecuador con objetivos similares, siendo el rendimiento y tamaño de grano los objetivos prioritarios y en los últimos años se incluye la resistencia al mildiu y la precocidad.

Los métodos empleados en el mejoramiento de la quinua fueron diferentes en los países andinos, en Bolivia se ha iniciado con la hibridación artificial y selección, en Perú y Ecuador se iniciaron con la selección en poblaciones nativas o accesiones de germoplasma. En la última década los tres países andinos han adoptado la hibridación y selección como método de mejoramiento, además de iniciar el empleo de herramientas de biología

molecular en la caracterización del material genético y búsqueda de marcadores moleculares para algunos caracteres de interés (saponina, mildiu, sequia, proteínas). También se ha incorporado la evaluación participativa de líneas y variedades.

Los resultados del mejoramiento en los Andes se reflejan en la obtención de variedades en cada país. En Bolivia las variedades liberadas por el ex/IBTA suman 22 siendo las principales características el grano grande, blanco, dulce o amargo, ciclo precoz a semi-precoz de 135 a 160 días. Por su parte, PROINPA ha liberado 6 variedades entre los años 2000 a 2010. En Perú se liberaron 12 variedades de grano grande y mediano con resistencia al mildiu y alto rendimiento. En cada uno de los países se están ejecutando programas de mejoramiento, en algunos casos a cargo de universidades públicas, en otras por los institutos de investigación del estado y en otros por instituciones de derecho privado y de interés público. Lo destacable es que cada país mantiene la continuidad de sus programas de mejoramiento, tarea que no es fácil de hacerlo.

Las perspectivas del mejoramiento derivan de los desafíos de la necesidad de adaptación de variedades al cambio climático, al empobrecimiento de los suelo, y la introducción de la quinua en otras zonas y regiones, lo que induce a plantear mayor énfasis en la obtención de variedades que permita al agricultor adaptarse a las condicione adversas y puedan lograr un nivel de resiliencia. Otros aspectos a abordar en el mejoramiento genético son la calidad industrial, calidad nutritiva, la mecanización de la cosecha entre otros. Los métodos de mejoramiento clásico combinado con herramientas modernas de biología molecular, la fisiología, la bioquímica son las alternativas cercanas. Otra estrategia para acortar tiempo de selección, es la combinación de campo y ambiente atemperado o campo en altiplano y costa como lo están haciendo en Perú. Cuando se habla de mejoramiento, el tema de semilla es factor clave para el impacto esperado, por lo que los programas de mejoramiento han estado apoyando de alguna manera los programas de semilla certificada de categorías altas y semilla de calidad sin certificación formal (artesanal).

Palabras clave: Quinua, mejoramiento genético.

La significación de lo. .ultivos andinos para la seguridad alim. .aria de los pueblos andinos y del mundo: un análisis en el escenario socio-ambiental actual

Carlos Nieto C

El documento hace un análisis sucinto de las crisis alimentarias mundiales, con base en el índice de precios de los alimentos de la FAO y de las posibilidades de que los cultivos andinos, específicamente los granos andinos puedan ser una opción para: palear las crisis alimentarias globales o regionales andinas, para sostener la seguridad alimentaria o para desprenderse de la dependencia de alimentos importados, como es el caso del trigo, que se presenta como ejemplo para Ecuador. Se concluye que las crisis alimentarias son fenómenos multicausales, pero tienen fundamento en la trilogía "Consumismo, Acumulación y Transformación", ejercida por la especie humana. Se propone una revisión de la denominación casi generalizada de "Pseudo cereales" para los granos andinos, lo cual les quita su identidad y les coloca como posibles alimentos sustitutos de los cereales, cuando la realidad es que estos granos, por sus cualidades nutricionales son sustitutos apropiados de los alimentos de origen animal. Se alerta sobre los riesgos de masificar la producción de los granos andinos, especialmente quinua, para satisfacer una demanda internacional creciente. Aun cuando hay una atracción para los productores andinos pero principalmente para los mercaderes andinos y foráneos, por los precios internacionales a los que se ha cotizado la quinua, se alerta sobre el riesgo inminente de masificar su producción; lo cual, minaría seriamente el potencial productivo y se pondría en franco riesgo la sostenibilidad de la producción de quinua y otras especies andinas, debido a la fragilidad agroclimática del medio en el que éstas se producen. Este riesgo está fundamentado en el incremento de la producción convencional de los cultivos, con técnicas de labranza mecanizada y uso de insumos agroquímicos, que repiten los escenarios de la Revolución verde. El riesgo de perder la sostenibilidad de la producción de quinua y otros granos andinos por su masificación indiscriminada, estará agravado por los inminentes efectos e impactos del cambio climático, impactos para los cuales los agro-ecosistemas andinos están carentes de resiliencia. Entre las varias recomendaciones que se hacen, se resalta aquella que dice que las exportaciones de granos andinos y específicamente de quinua no se hagan en forma de materia prima (grano entero), pero con el mayor valor agregado posible, para garantizar más ingresos por una misma producción, sin tener que expandir el área cultivada, en suelos vulnerables o reemplazar otros sistemas productivos locales. Esta recomendación también es propicia para fomentar la Eco-eficiencia de los sistemas productivos alto andinos, evitando o minimizando la creación de un pasivo ambiental que empieza a ser evidente con la degradación de los suelos, que por naturaleza son frágiles.

Introducción

Para celebrar la decisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su resolución 66/221 de diciembre de 2011, que estableció al año 2013 como el Año Internacional de la Quinua, el Gobierno Nacional del Ecuador, a través del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, entre otras instituciones, organiza el IV Congreso Mundial de la Quinua y el I Simposio Internacional de Cultivos Andinos, entre el 8 y 12 de julio del 2013, en Ibarra, Ecuador. En el marco de

este evento y como un aporte al mismo, se presenta este artículo, cuyo objetivo central es un análisis reflexivo sobre el papel histórico y el potencial de los cultivos andinos para contribuir con la seguridad alimentaria de los pueblos y a contribuir para enfrentar las crisis alimentarias, que se perfilan como un problema global de la humanidad.

La crisis alimentaria, un fenómeno global difícil de enfrentar

La crisis alimentaria global es un hecho incuestionable y de difícil solución, cuya prueba más sutil está en la cada vez creciente proporción de la población mundial que sufre de hambre y desnutrición. Según los últimos datos de la FAO (Foley, 2012; FAO, 2012), para finales del 2012, habría habido más de 800 millones de seres humanos alrededor del mundo, padeciendo de carencias alimentarias serias; y según el nuevo informe de la ONU sobre el hambre, cerca de 870 millones de personas, que significan una octava parte de la población mundial, padecían de subnutrición crónica, solo en el período 2010-2012.

Durante las pasadas décadas, con mucha frecuencia se señalaban criterios y argumentos de analistas y observadores para decir que en el mundo existen suficientes alimentos, y que el hambre de un gran sector de la población mundial era simplemente por una mala distribución de los mismos. Sin embargo, hoy parecería que existen suficientes elementos para afirmar o por lo menos para reflexionar sobre bases sólidas, que existe una escasez significativa de alimentos a nivel global.

Un indicador efectivo que prueba los eventos de crisis alimentarias es el denominado "índice de precios de los alimentos, propuesto por la FAO", cuyo cálculo se basa en el promedio mensual de los precios de cinco grupos de alimentos: aceites y grasas, carnes, lácteos, cereales, y azúcar y cuya referencia (índice = 100), es el promedio para el periodo 2002 al 2004, (FAO, 2013). Aunque el informe reconoce variaciones mensualesa la baja, para varios periodos, es preocupante el incremento

anual sostenido del índice de precios de los alimentos, durante los últimos aproximadamente 10 años, (Figura 1). Después del pico registrado sobre el precio de los alimentos en el 2008, hubo una esperanzadora caída del índice de precios durante el 2009, pero a partir del 2010, la subida ha sido constante, hasta superar el pico del 2008. A juzgar por las predicciones de los expertos de la economía mundial y las de la propia FAO, hay muchas posibilidades de que continúe la tendencia creciente del precio de los alimentos, en el futuro inmediato.

El índice de precios de la FAO, para los cereales, que es el grupo de alimentos más sensible durante las crisis alimentarias se situó en un promedio de 245 puntos en febrero del 2013, valor que supera en un 8 % al índice de febrero de 2012. Los productos que marcan las tendencias dentro de este grupo de alimentos son trigo, maíz y arroz. Tanto el trigo como el maíz están sujetos a las variaciones atribuidas a los grandes productores, encabezados por los Estados Unidos de Norte América, las mismas que pueden ser el resultado de decisiones políticas o de vicisitudes agroclimáticas; mientras que los precios del arroz están marcados por las variaciones propiciadas por los países asiáticos como Tailandia y la India, pero también dependen de la oferta en los Estados Unidos.

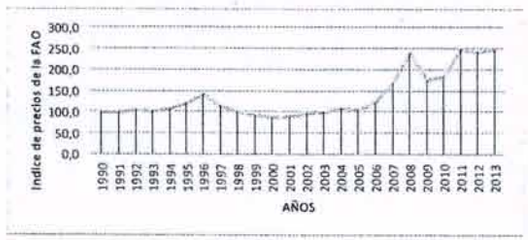


Figura 1: Representación del índice global de precios de la FAO, para los alimentos. (Fuente: FAO, 2013)

Las crisis alimentarias, dependen de una serie de causas, entre las que se puede citar a las siguientes como las más relevantes: i) La elevación sistemática de los precios del petróleo; ii) Los fenómenos suscitados como consecuencia del Cambio climático y la limitada capacidad de resiliencia de los agro-ecosistemas; iii) La especulación y subida de precios de los insumos, herramientas y materiales propios del sector productivo agropecuario; iv) El crecimiento acelerado de las urbanizaciones, especialmente en países menos desarrollados, urbanizaciones que aparecen como polos de desarrollo, pero fundados sobre la oferta y demanda de bienes suntuarios de consumo y de servicios, mas no en la producción de alimentos; v) La emigración del campo a la ciudad del sector de la Población Económicamente Activa, PEA rural; vi) Los modelos de crecimiento basados en el consumo; viii) La limitada capacidad de respuesta de los sistemas productivos a las demandas crecientes de alimentos y fibras, ix); Las políticas de subsidios a la producción de alimentos en países más desarrollados, que hacen perder competitividad a la producción de los países menos desarrollados; x) La decisión de los países grandes productores de utilizar parte de los productos alimenticios en la elaboración de biocombustibles; xi) Políticas agrícolas erráticas e inestables en los países menos desarrollados, que aunque tienen potencial productivo para llegar a la autosuficiencia alimentaria, no lo han logrado; xii) Los recursos naturales base de la producción agropecuaria -agua y suelo agrícola-, se han convertido incuestionablemente en recursos escasos xiii) Políticas regionales y mundiales, que no precisamente favorecen la producción de alimentos, (FAO, 2012; Nieto, 2011; Rosero, Carbonell y Regalado, 2011; Foley, 2012).

Algunos de los factores mencionados no solamente ejercen influencia en las crisis alimentarias, sino que también son factores que por sí mismos amenazan la supervivencia de la especie humana en el planeta; así: el Cambio Climático, sus efectos e impactos; la Degradación y escasez de recursos naturales, y la poca resiliencia de los ecosistemas y agro-ecosistemas a los efectos de la intervención humana.

De todos los factores mencionados como causantes de las crisis como las alimentarias, aquellos relacionados con los modelos que incentivan el consumo (consumismo), son los más trascendentes. Pero, el consumo exacerbado de bienes no es por si solo el detonante de las crisis; es que la especie humana no solamente se caracteriza por el consumo exagerado y creciente, sino que como ninguna otra especie animal en el planeta, tiene el malhadado hábito de acumulación; entonces, el consumismo y la acumulación juntos son los causantes más efectivos de las crisis. Pero además del consumo y de la acumulación como hábitos nocivos de la especie humana, está el hecho de que la acumulación se hace en bienes altamente transformados y la transformación se hace desde recursos naturales o bienes biodegradables a bienes no biodegradables, que son la gran mayoría de bienes demandados por los humanos consumidores y acumuladores. Entonces, el consumo, la acumulación y la trasformación para acumular conforman una "trilogía francamente aviesa", causante de las crisis, como las crisis alimentarias, que amenazan la supervivencia de las poblaciones humanas.

Por otro lado, en el contexto de las crisis alimentarias mundiales, no hay duda que los países más afectados son aquellos que dependen alimentariamente de productos importados. Salvo algunas excepciones se podría decir que este es el caso de los países menos desarrollados, que aunque tengan capacidades intrínsecas para ser autosuficientes alimentariamente, por los factores antes mencionados no lo son. Ejemplo, los países Andinos, entre los que se destaca Ecuador, cuya dependencia alimentaria más sobresaliente es la del trigo (con un consumo actual per cápita de alrededor de 40 kg), lo que representa entre 400 y 500 mil toneladas anuales, de trigo consumidas en sus

diferentes formas de derivados, (ver Figura 3), de los cuales, más del 98% corresponde a trigo importado.

El problema de dependencia alimentaria del trigo de la Población ecuatoriana no es reciente, pues data de los últimos 50 o 60 años. Efectivamente, muy a pesar de que Ecuador ha mantenido en forma consistente programas de investigación y fomento del cultivo de trigo, no ha sido posible lograr la autosuficiencia alimentaria basada en este cereal, por el contrario, ha habido deterioro: En la Figura 2, se puede apreciar claramente que la producción nacional trigo ha disminuido en forma consistente durante los últimos 50 años, partiendo de aproximadamente 80 mil toneladas en 1961 hasta menos de 8 mil toneladas en el 2010; mientras que en la Figura 3, se puede apreciar la tendencia creciente de las importaciones de trigo, en este caso para el periodo 1987 al 2010 y por lo tanto, se evidencia que la dependencia alimentaria de este cereal crece. Otros productos de los cuales Ecuador es dependiente en diferentes grados son soya, cebada, avena y maíz; la excepción es arroz, cultivo para el cual, a pesar de tener un consumo per cápita igual o superior al del trigo, Ecuador es autosuficiente desde hace más de dos décadas. El ejemplo descrito para Ecuador, sobre la dependencia alimentaria de un cereal como trigo, con toda seguridad se puede hacer extensivo a unos cuantos otros países, especialmente del mundo menos desarrollado.

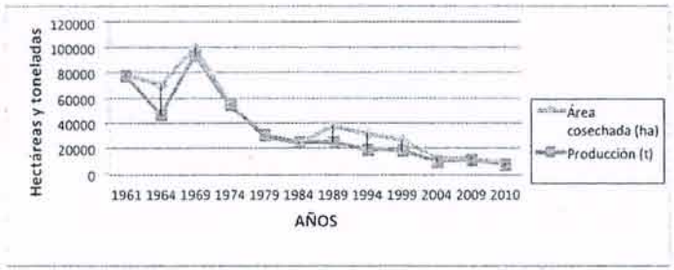


Figura 2. Ecuador, área cultivada y producción anual de trigo. (Fuente: Anuarios de producción de la FAO; INEC, Censo Agropecuario, 2000).

Figura 3. Ecuador, volúmenes anuales de importaciones de trigo (Fuente. Estadísticas del Banco Central del Ecuador).

A manera de reflexión, se pude anotar lo siguiente, si el problema de crisis alimentaria es preocupante hoy, que la población humana es algo más de 7 mil millones de habitantes en el planeta y aparentemente no se ha encontrado caminos convincentes para resolverlo, entonces ¿Se podrá atender la situación de dependencia o de crisis alimentaria que tendrá que enfrentar el mundo en el 2050, cuando muy probablemente su población supere los 9 mil millones de seres humanos, todos o la mayoría demandando alimento, prosperidad, confort, calidad de vida, "Buen vivir" y todos o la mayoría acumulando bienes trasformados?.

Para muchos, la respuesta es negativa, para otros, la ciencia y la tecnología de producción de alientos resolverá el problema y para otros (entre los que el autor se incluye), la respuesta es positiva, pero condicionada a un cambio radical en el comportamiento humano, en cuanto a sus demandas y expectativas de vida, basadas en el consumismo, condición que se acerca a lo racional, pero que lamentablemente se está quedando en lo utópico. Efectivamente, sin pecar de optimista, se cree que hay posibilidades de enfrentar las crisis y la dependencia alimentarias, pero si se toman decisiones acertadas en cuanto al uso priorizado y sustentable de los recursos naturales, cada vez más escasos. Esto significa, entre otras decisiones, garantizar

el acceso y reparto de los recursos rurales, base de la producción, con criterios de uso eficiente y el reparto de la riqueza o excedentes de la producción, con criterios de equidad y solidaridad.

¿Son los cultivos andinos los indicados para reducir las crisis y/o la dependencia alimentaria?

Se podrá argumentar muchas formas de reducir o eliminar la dependencia alimentaria de los pueblos; pero en la práctica, si no se puede ser autosuficiente en alimentos de los cuales se es dependiente, entonces sólo queda una alternativa aparente, el Cambio de los hábitos de consumo de alimentos por parte de la población, alternativa que está ligada a la búsqueda y promoción de alimentos sustitutos a aquellos de los cuales las poblaciones son dependientes. Mucho se ha discutido y se ha intentado en la Zona Andina y fuera de ella, acerca de que una de las formas de reducir la dependencia alimentaria de productos como el trigo y los cereales en general, es la producción y promoción del consumo de los cultivos nativos rezagados, más propiamente denominados cultivos andinos, con la quinua a la cabeza. Posiblemente, parte de estos intentos es la idea equivocada de denominar a varias especies de granos andinos como "Pseudo cereales".

En este contexto, aunque suene decepcionante, es obligatorio manifestar que los granos andinos ni son pseudo cereales, ni pueden sustituir a los cereales en los sistemas agroalimentarios. Por lo tanto, no será posible la reducción de la dependencia alimentaria de cereales con productos como quinua, amaranto, kañihua, chocho y otros cultivos nativos. Esto, no significa negar la importancia de estas especies andinas; por el contrario, la mayoría de estos cultivos tienen su propio espacio, su propia jerarquía y su grado de posicionamiento internacional reconocible. Los cultivos andinos no deben ser vistos como sustitutos de otr mas como opciones de alimentación independientes. Además, ninguno de los cultivos andinos tiene ni la funcionalidad culinaria, ni las opciones de uso que tienen los cereales, más bien son el complemento perfecto de éstos, en las dietas y en las opciones agroalimentarias y culinarias de las poblaciones. En cuanto al valor alimenticio, la mayoría de tubérculos y raíces andinas, encabezados por la papa, están ubicados en el mismo grupo alimenticio que los cereales, es decir, son fuente de carbohidratos; pero tampoco por este hecho podrían ser sustitutos de éstos, debido a que su funcionalidad culinaria es totalmente diferente. Y en cuanto a los granos andinos, son superiores a los cereales, ya que están en el grupo de los alimentos fuente de proteínas y son muy ricos en aminoácidos esenciales. Por lo tanto, son más bien sustitutos de los alimentos de origen animal como: carne, leche, huevo o pescado. En este caso, presentan ventajas interesantes, porque pueden competir con los productos de origen animal, tanto por sus costos de producción como por su calidad de alimentos sanos, que no presentan efectos colaterales para la salud humana, como si lo hacen los de origen animal.

No en vano hay tanta preocupación en el mundo por una "alimentación sana"; sin aludir a los promotores de la alimentación vegetariana, ni menos a las personas veganas, pero la preocupación por el tema, es para evitar las enfermedades de tipo coronario y otras derivadas del colesterol, proveniente de las lipoproteínas de baja densidad, que vienen de los alimentos de origen animal. Para sustentar lo dicho, en el Cuadro 1, se muestra algunos indicadores del valor agroalimentario de los cuatro granos andinos más sobresalientes e históricamente reconocidos en la Zona Andina y recientemente reconocidos a nivel internacional.

Cultivo	Proteína en su semilla %	Aminoácidos esenciales sobresalientes	Parte aprovechable	Mercado de interés
Chenopodium quinoa. Willd.	14 a 23	Fenilalanina, Isoleucina, Lisina, Leucina, Metionina, Treonina, Valina, Triptófano	Hojas y semillas	Mundial
Lupinus mutabilis Sweet	39 a 51	Fenilalanina, Isoleucina, Lisina, Leucina, Treonina, Valina	Semillas	Regional, Andino
Amaranthus caudatus L.	16 a 18	Fenilalanina, Isoleucina, Lisina, Leucina, Treonina, Valina	Hojas y semillas	Mundial
Chenopodium pallidicaule Aellen	15 a 19	Isoleucina, Lisina, Triptófano	Hojas y semillas	Local

Cuadro 1. Valor alimentario de cuatro especies andinas produtores de grano (Fuente: Peralta, et al., 2008; Vietmeyer y Dafforn, ed., 1989; Tapia, et al., 1979; FAO, sf.).

Lo más sobresaliente de estos cuatro alimentos andinos, aparte de sus contenidos significativos de proteínas, es la presencia de aminoácidos esenciales en las mismas. Además, tres de las cuatro especies mencionadas tienen como fuente aprovechable tanto sus semillas como sus hojas. Los contenidos de proteína, especialmente en las hojas de quinua y amaranto son sobresalientes, con la única indicación de que hay que consumirlas cocidas para desdoblar los contenidos de nitratos. Un aspecto destacable es la ausencia total de Gluten en las cuatro especies de granos andinos, lo cual es una ventaja única, ya que les convierte en alimentos ideales personas celiacas o propensas a esta enfermedad. La Celiacis es una alteración estructural del intestino delgado que está causada por la intolerancia a la proteína llamada Gluten, presente en los granos cereales, concretamente a uno de sus componentes, la Gliadina .[2]

Para reforzar la ventaja de los granos andinos como alimentos sustitutos de los de alimentos de origen animal, en el Cuadro 2, se presenta un ejercicio comparativo de los costos de producción para tres de las cuatro especies de granos andinos mencionadas, llegando hasta los costos de producción de la proteína, como un producto final contenido en el alimento.

[2] http://www.zonadiet.com/salud/celiaco.htm#ixzz2SwQ3PVRf

Se encontró que el cos. e la proteína contenida en los granos andinos es notoriamente inferior a los costos de producción de la proteína contenida en la carne de vacuno. Los precios de oferta al consumidor, tanto de los granos en mención como de la carne son muy variables y obviamente dependen de una infinidad de factores relacionados con el mercado, pero seguramente la diferencia observada para los costos de producción se mantendrá a nivel de precio de oferta al consumidor.

Cultivo	Costo total de producción ($ ha^{-1})	Proporción del costo por mano de obra %	Rendimiento esperado (kg ha^{-1})	Costo de producción ($ kg^{-1}) de grano	Costo de producción ($ kg^{-1}) de proteína	Costo de producción ($ kg^{-1}) de proteína de la carne de vacuno*
Chenopodium quinoa. Willd.	1137,3	51,7	1350	0,84	4,55	8,46
Lupinus mutabilis Sweet	1366,3	53,5	1350	1,01	2,25	
Amaranthus caudatus L.	1109,5	54,8	1800	0,62	3,63	

* Cálculo de los costos de producción de ganado de carne, en Santo Domingo, Ecuador, 2012.

Cuadro 2. Costos de producción para tres especies de granos andinos, con base sistemas de producción convencional en Ecuador, (Adaptado de: Peralta et al., 2012).

Los cultivos andinos en un contexto agro-climático cambiante

Una de las características sobresalientes de los cultivos andinos y en especial de los granos andinos es su incuestionable tolerancia a condiciones agroclimáticas adversas como son las de la Zona Alto Andina, ZAA; escenario de origen y producción de los mismos. Son especies cuyo acervo genético y caracteres fisiológicos desarrollados como resultado de miles de años de adaptación y quizá evolución natural a las condiciones del medio, les ha permitido no solamente la sobrevivencia sino la reproducción y rendimiento de cosechas muy competitivas con otros cultivos.

Efectivamente, las condiciones agroclimáticas de la mayor parte de los territorios puestos en cultivo, en la zona alto andina, han

sido descritas como poco favorable , de alto riesgo para una agricultura rentable, y peor para sistemas productivos de tipo convencional y con cultivos estacionarios como son la mayoría de cultivos andinos. Por ejemplo, el Altiplano Peruano-Boliviano, y gran parte de los agro-ecosistemas de páramo en Ecuador, con altitudes entre 3000 y 4000 m, son regiones de mucha severidad y riesgo ambiental para la producción agrícola, (Fotografías 1 y 2). Entre las limitaciones agroclimáticas más comunes de la ZAA están: heladas, vientos, granizadas, sequías, evapotranspiración elevada, baja humedad relativa, y temperaturas de rocío muy bajas, lo que lleva a que la condensación resulte en sólido (escarcha), en lugar de líquido. La radiación UV es mayor y la concentración de CO2 menor a las prevalentes a nivel del mar. La mayoría de los suelos son marginales, pedregosos, salinos, y de muy baja fertilidad natural, altamente erosionados, con pendientes elevadas y drenaje pobre o muy elevado. Valores extremos de pH, desde 4.5 en Ecuador o Perú a 8.5 en las pampas salinas Bolivianas son fácilmente observables, (Frere, Rijks y Rea, 1975; Fleming y Galwey, 1995 y Risi & Galway 1984, citados por Bosque et al., sf; Nieto, 1997). En estas condiciones se desarrolla la producción de una gran gama de cultivos denominados cultivos andinos y que milenariamente han sido el sustento de las comunidades que pueblan los territorios altos andinos.

Sin embargo, una realidad incuestionable es que estas condiciones agroclimáticas descritas, de por si ya adversas para la agricultura alto andina, están cambiando muy aceleradamente como consecuencia del fenómeno global de cambio climático y las predicciones sobre el tema no son optimistas, (Perczyk, 2004). Por ejemplo, los cambios más probables significan acentuación y alargamiento de los periodos de sequías, aumento de episodios de temperaturas extremas, principalmente presencia de heladas y hasta nevadas, lo cual evidentemente significa un escenario de mayor riesgo para los sistemas agrícolas altos andinos y un escenario con riesgos para los cuales no existen medidas de contingencia. Entonces, parecería que la única opción a la que se puede apelar es la propia condición intrínseca de adaptación y resiliencia de los cultivos o sistemas productivos, para tolerar las adversidades climáticas; sin embargo, no hay que perder de vista que los cambios son tan repentinos y acelerados que no existe oportunidad para que los cultivos desarrollen características de adaptación ni menos evolucionen a las nuevas condiciones climáticas.

En este contexto, desde el punto de vista de los cultivos, en el grupo de granos andinos, sobresale la quinua por ser una planta con alta tolerancia a las condiciones extremas descritas. Por ejemplo, además de sobrevivir bajo condiciones extremas de escasa humedad, es capaz de producir semillas y materia verde para el consumo humano y animal en condiciones económicamente aceptables y hasta rentables. Esto se debe a una serie de modificaciones y mecanismos que pueden ser morfológicos (menor tamaño de planta, alta relación raíz/tallo, reducción del área foliar); fisiológicos (cierre estomático temprano, mayor resistencia estomática, menor potencial hídrico foliar, diferentes niveles de marchitez temporal y reemplazo de la fotosíntesis laminar por fotosíntesis no-laminar, en la panoja y pedicelos de la inflorescencia); anatómicos (menor número y tamaño de estomas, ubicación de estomas en el envés de las hojas) y fenológicos (reducción del período de floración); todos en su conjunto le permiten a la planta contrarrestar los factores adversos, especialmente a la sequía, mantener sus funciones vitales y acumular fotosintatos en las semillas, (Mujica y Jacobsen sf). La quinua, además de su tolerancia a la sequía, tolera a condiciones de salinidad del suelo, razón por la cual ha sido clasificada como planta halófita, (Bosque et al., sf).

Con base en todas las características y adaptaciones mencionadas, la quinua, es una especie capaz de producir rendimientos

de hasta 1500 kg/ha con sólo 190 mm de lluvia durante el periodo de crecimiento, según observaciones logradas en Salares de Uyuni, Salinas de Garci Mendoza, Corpasa y otros del Altiplano sur de Bolivia, (Jacobsen, Stølen y Mujica, 1997), ver Fotografía 3. En el Cuadro 3, se presenta en forma resumida las características agroclimáticas sobresalientes de las cuatro especies de granos andinos, como prueba de su capacidad de tolerancia y resiliencia a condiciones extremas y cambiantes del medio.

Cuadro 3. Características de adaptación agroclimática para cuatro especies de granos andinos.

Cultivo	Altitud (msnm)	Temperatura ambiental ° C	Precipitación (mm)	Suelo	Foto periodo	Fotosintesis y eficiencia hídrica
Chenopodium quinoa. Willd.	De 0 a 4000	De -8 a 38. Tolera heladas y nevadas.	De 190 a 800 -por ciclo	Tolera salinidad. pH de 4,8 a 8,5	Día corto Día largo e indiferente	C3. Alta eficiencia hídrica
Lupinus mutabilis Sweet	De 2000 a 3850	De 5 a 20 Tolera heladas leves.	De 300 a 850 por ciclo.	Tolera suelo arenoso. pH de 5,0 a 7,0	Día corto e indiferente	C3. No tolera alta humedad
Amaranthus caudatus L.	De 200 a 3000.	De 10 a 40. No tolera heladas.	De 200 a 600 por ciclo.	Suelo arenoso. pH de 6 a 7,5	Día corto, límite 17 Horas luz	C4. Alta eficiencia hídrica
Chenopodium pallidicaule Aellen	3800 a 4400	De -10 a 28 Tolera heladas	De 300 a 800 por ciclo.	Tolera salinidad. pH hasta 8,5	Planta Indiferente	C3. Alta eficiencia hídrica

Fuente: Frere, Rijks y Rea, 1975; Tapia, et al. 1979; Nieto, 1986; Vietmeyer and Dafforn, 1989; Bosque et al., sf; Mujica y Jacobsen sf; Hernández Bermejo y León 1992; Jacobsen, Stølen y Mujica, 1997; Jacobsen, y Mujica, 2006; Peralta, et al., 2012; FAO, sf).

La conveniencia de la masificación de la producción de granos andinos

Visto el escenario agroclimático, actual y futuro de los sistemas agrícolas alto andinos, es pertinente un análisis reflexivo sobre el futuro de estas especies de granos andinos, análisis que se propone en dos direcciones, planteadas a manera de preguntas:

i) ¿Son los granos andinos susceptibles de masificar su producción, alrededor del mundo? y,

ii) ¿Es conveniente masificar la producción de granos andinos en la Zona andina, para exportar y satisfacer una demanda mundial creciente, especialmente de quinua?.

En el primer caso, probablemente la respuesta es afirmativa: Fisiológicamente las especies de granos andinos son adaptables a cualquier latitud, ya que son especies de fotoperiodo indiferente, (Cuadro 3) y en el caso del amaranto, aunque está identificada como planta de día corto, pero su límite superior es muy alto, (17 horas de luz por día); lo cual significa muchas posibilidades de adaptación en sitios ubicados a altas latitudes. Entonces, no existen limitaciones fisiológicas que impidan su masificación como cultivos comerciales en diferentes latitudes fuera de los trópicos.

Efectivamente, con quinua, se lleva más de 20 años de experiencias y pruebas en otras latitudes fuera de la Zona Andina, como en Europa, Estados Unidos y otras regiones y, si todavía no se ha masificado su cultivo, será porque no es competitivo con los cultivos propios de esas latitudes. Especulando con las cusas posibles que impiden la masificación de la quinua como cultivo comercial, fuera de la Zona Andina se pueden citar las siguientes: i) Es una especie poco competitiva con malezas, lo que obliga al uso de herbicidas, eliminado la posibilidad de obtener cosechas orgánicas; ii) Es una especie poco tolerante a altos regímenes de humedad; iii) Es una especie poco apta para mecanizar y necesariamente se requiere la contribución de mano de obra para varias etapas de su ciclo de cultivo (ver Cuadro 2) y iv) Aunque gran parte de la producción exportable es convencional, la producción orgánica ofrecida desde la Zona Andina es más conveniente para los países importadores que producir localmente.

Para Kañahua y Chocho, aparentem e no hay interés por cultivar fuera de la Zona Andina, pero este no es el caso de las especies de Amaranto, que son las que más se han expandido y tienen potencial de expandirse en el mundo. Hay varias especies, además de A. caudatas y A. hybridus, que ya están siendo cultivadas fuera de los trópicos.

En cuanto a la posibilidad de masificar la producción de granos andinos, principalmente quinua, en la Zona Andina, ciertamente existen riesgos dignos de tenerse en cuenta, especialmente por los hacedores de la política y los tomadores de decisiones. La atracción del precio de la quinua como materia prima, marcada en alrededor de US $ 100 por quintal de 45 kg, para quinua convencional y algo más para quinua orgánica, (aunque evidentemente los precios pagados al productor en finca son muy inferiores), es una tentación para los productores locales y existe el riesgo inminente de que se despierte un interés inusitado por su cultivo, rompiendo los esquemas tradicionales, que se han basado en conocimientos y tecnologías locales, algunas milenarias y que son precisamente las que han permitido mantener casi intacto el potencial productivo de los cultivos andinos.

Una masificación de la producción de granos andinos con quinua a la cabeza, en la Zona Andina, necesariamente tendría que ser con base en esquemas de producción convencional, porque no habría la posibilidad de masificar la producción orgánica de estos cultivos, principalmente por la escasez de insumos requeridos para este tipo de producción. Sin embargo, lo que más debe preocupar y alertar de una masificación, por ejemplo de la producción de quinua en la Zona Andina, es el laboreo convencional (mecanizado) de suelos, (Baudoin, 2009), lo cual evidentemente sería la causa de la pérdida irreversible de la condición de suelo agrícola, debido al fomento de la erosión, principalmente eólica, por la fragilidad de capa arable y fragilidad de condiciones físico-químicas del suelo, que son las caracterí as que de alguna manera se han preservado con base en los sistemas tradicionales de cultivo, predominantemente manual o de tracción animal.

Para cumplir las metas propuestas de 100 mil hectáreas de quinua o más en Bolivia, otra superficie igual en Perú o la meta de 10 mil hectáreas en Ecuador, casi todo para responder a una demanda creciente internacional del producto, necesariamente hay que entrar en sistemas convencionales de producción, basados en mecanización y uso de agroquímicos. Este es un tema francamente contradictorio para países que reclaman desde sus Constituciones y Políticas Nacionales, la soberanía alimentaria y el "Buen vivir" para sus poblaciones o, reivindican como en el caso de Ecuador, los derechos de la naturaleza. Masificar la producción de quinua en esas proporciones o más, significa, roturar el suelo y dispersar agroquímicos en los altiplanos Boliviano y Peruano y roturar el suelo y dispersar agroquímicos en los páramos alto andinos de Ecuador; cosa que evidentemente ya se viene haciendo con los cultivos andinos y no andinos en una proporción preocupante. No hay que dejar de lado el hecho de que los granos andinos, con excepción de Lupinus, son cultivos ávidos de nitrógeno, precisamente por ser cultivos de alto contenido de proteínas; el precursor de las proteínas es precisamente el nitrógeno. Por lo tanto, una masificación de estos cultivos significará necesariamente un aporte externo de fertilizante nitrogenado, con todas las secuelas que su uso exagerado significa para el ambiente local.

Una atención irreflexiva y sin beneficio de inventario, a la demanda internacional creciente, justificada por los aparentes precios altos, ofrecidos para los granos andinos, principalmente quinua, trae otros riesgos innegables para las poblaciones locales; se mencionan algunos para evidenciarlos:

i) Si bien es verdad que la exportación de quinua u otros productos andinos se traduce en mejora de ingresos familiares para los productores y más para los acopiadores y mercaderes, existe el indiscutible riesgo de que estos recursos sean aprovechados para la adquisición de bienes suntuarios y de consumo fatuo, (bienes de consumo largamente postergados y deseados por estas poblaciones).

ii) Un escenario peor, es que los ingresos sirvan para acelerar el cambio de los hábitos alimenticios que ya se observa en toda el área rural alto andina, (de consumir cultivos andinos altamente nutritivos a consumir comida chatarra), prorrogando la mejora de las condiciones de nutrición y salud que significan mejora efectiva de su calidad de vida y sobre todo, poniendo en franco riesgo la seguridad y soberanía alimentaria de la comunidades andinas rurales y urbanas.

iii) Una masificación de la producción de cultivos como la quinua para satisfacer la demanda internacional traería consigo el desplazamiento de otros cultivos o sistemas productivos de importancia local. Según Baudoin, 2009, estos cambios ya se observan en el Altiplano sur de Bolivia, en donde la quinua se ha movido de las laderas hacia las planicies, desplazando las pasturas y perturbando o reemplazando a los rebaños, lo cual también influye en el restablecimiento de la fertilidad de los suelos, que repercutirá en la propia producción de quinua, ahora en monocultivo.

iv) No es menos cierto que otra vez estaríamos o estamos frente al mismo fenómeno ya tradicional y largamente criticado, que nuestros países se convierten en proveedores de materias primas a costa de la esquilma de la base productiva de los agro-ecosistemas locales, principalmente del suelo agrícola y del agua, que francamente hoy son recursos escasos;

v) En este contexto, es cierto que un esquema de fomento a la exportación de quinua y otros granos andinos, con base en la masificación de su cultivo convencional, evidentemente significa un esquema de corto plazo, dada la incuestionable fragilidad de las condiciones agroclimáticas en las que funcionan estos sistemas productivos y, si esto es así, la pregunta que cave es: ¿Cuál será la alternativa a proponer para cuando el escenario haya cambiado y el potencial productivo de los agro-ecosistemas altos andinos hayan sido esquilmados?;

vi) Salta a la vista como consecuencia de esta pregunta reflexiva, que no se está considerando la variable ambiental implícita en la producción de granos andinos; ésta se quedará como una externalidad o un pasivo ambiental que algún día será pagado por los que vienen después de nosotros. Este pasivo ambiental estará representado entre otros, por suelos erosionados, con su capacidad productiva colapsada, por aguas contaminadas y por manantiales devastados en forma irreversible.

Es curioso y hasta paradójico, que quien tenga que hacer estas reflexiones y avizorar estos riesgos es quien ha dedicado más de dos décadas de su vida profesional, promoviendo y sacando a la luz a los cultivos andinos, tratando de que al fin sean "Cultivos comerciales", en lugar de su condición de nativos, marginales o de importancia local, como siempre lo fueron. Hay que aclarar que todo lo dicho no significa oposición al esquema de producción comercial y exportación de granos andinos, solamente preocupación por las estrategias y modelos productivos que se aplican. Reconociendo que fue un error haber promocionado el uso de agroquímicos en cultivos andinos y haber obtenido variedades condicionadas al uso de agroquímicos, a continuación, se propone sin temor a equivocarse algunas alternativas que no solamente servirían para potenciar la producción sostenible de los cultivos andinos, sino fundamentalmente para preservar su base productiva.

Conclusiones y reco ndaciones

Las siguientes son propuestas a manera de conclusiones y/o recomendaciones plausibles de aplicar y promocionar en la zona agrícola alto andina, posiblemente con algunas variantes en cada país:

i. Las crisis alimentarias son fenómenos cíclicos y multicausales que tienen su origen y son incentivadas por la trilogía "Consumo, Acumulación y Trasformación", propiciada por la especie humana y que amenaza su propia supervivencia. Este fenómeno no es ajeno en las poblaciones andinas.

ii. No es conveniente ni aceptable la denominación de "Pseudo cereales" para los granos andinos, porque esto les quita identidad y les direcciona a ser alimentos competidores o sustitutos de los cereales. La realidad es que por su condición nutritiva excepcional los granos andinos deben considerarse como sustitutos de los alimentos de origen animal, frente a los cuales tienen una gran ventaja, como alimentos sanos sin las limitaciones colaterales de los alimentos de origen animal; pero además, son altamente competitivos en términos de costos de producción de la proteína contenida.

iii. Es conveniente asegurarse de que la exportación de quinua y otros granos andinos no se haga en forma de materia prima, pero con el máximo de valor agregado posible, que garantice más ingresos por una misma producción, sin tener que expandir el área cultivada en áreas vulnerables.

iv. La exportación con valor agregado, también es propicia para fomentar la Eco-eficiencia de los sistemas productivos alto andinos, (obtención del máximo provecho con el menor uso de recursos naturales o intervención al ambiente), lo cual es la forma más eficaz de evitar los pasivos ambientales.

v. ɔpiciar sin demora la investigación y promoción de la producción bajo el modelo agroecológico, para garantizar la conservación de la base productiva de los cultivos andinos.

vi. La Eco-eficiencia de los modelos productivos, también se conseguirá al considerar la capacidad de carga de los agro-ecosistemas locales, lo que se logrará privilegiando la aplicación de tecnologías ancestrales como: ciclos de cultivo y descanso del suelo, poli cultivos sobre mono cultivos, rotación de cultivos, uso eficiente del agua, y tantas otras opciones ancestrales que están bien documentadas por los investigadores en la Zona andina.

vii. La aplicación de estas opciones productivas alternativas, como parte del modelo agroecológico mejorará la capacidad resiliente de los agro-ecosistemas alto andinos, frente a los efectos e impactos del cambio climático.

viii. Precisamente por la amenaza de los efectos e impactos del cambio climático, no se justifica el abandono de los sistemas de cultivo sin labranza, en hoyos profundos y distanciados, con periodos de descanso de hasta 7 u 8 años en el altiplano sur de Bolivia (Fotografía 3); los sistemas "Waru waru" en el altiplano Peruano o; los cultivos de contorno, melgas y mixturas en Ecuador (Fotografía 4). Más bien es obligación investigar opciones tecnológicas para potenciar estas alternativas productivas ancestrales, en lugar de cambar por opciones convencionales que simulen la tan cuestionada revolución verde, cuya aplicación en ecosistemas frágiles no tolera el más mínimo análisis que lo justifique.

ix. Es hora de enfrentar formalmente los problemas de la desnutrición y seguridad alimentaria de las poblaciones nacionales, mediante la alimentación de por lo menos los grupos más vulnerables (niños, ancianos, enfermos y discapacitados), con

cultivos andinos y sus derivados, cuyas bondades nutritivas están probadas. En este caso, la estrategia sería que los Estados subsidien parte del costo de los productos andinos, para igualar a los precios internacionales, evitando perjuicios a los productores.

Bibliografía

BAUDOIN, A. F., at al. 2009. Evaluación y Perspectivas del Mercado de Semillas Certificadas de Quinua, en la Región del Salar de Uyuni, en el Altiplano Sur de Bolivia. PDF. 26 p

BOSQUE H., R. LEMEUR, P. VAN DAMME y S.E. JACOBSEN. Sf. Análisis Ecofisiológico del Cultivo de la Quinua (Chenopodium quinoa Willd.), en Condiciones de Estrés de la Sequía y la Salinidad www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cedrom/contenido/libro14/cap3.8.htm. Recuperado, 29 04 2013

FAO, sf. Plan Maestro para la Celebración del Año Internacional de la Quinua. Un Futuro Sembrado hace Miles de Años. Quinua 2013. Año internacional. PDF.

FAO, 2012. Lo que se necesita saber sobre el hambre en el mundo. www.fao.org/news/story/es/item/161867/icode/. Recuperado 10 03 2013

FAO, 2013. Índice de la FAO para precios de los alimentos. www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/es/. Recuperado 10 03 2013

FOLEY, J.A., 2012. Alimentación Sostenible: Un plan global en torno a cinco ejes podría duplicar la producción de alimentos y aliviar las agresiones al medio. Investigación y Ciencia. Enero 2012 (número 424): 54-59

FRERE, M., J. Q. RIJK_ y J. REA. 1975. Estudio agroclimático de la Zona Andina. FAO, UNESCO, Roma. pp 11-144.

GRAHAM-ROWE, DUNCAN, 2012. Energía y producción alimentaria. Investigación y Ciencia: Agosto, 2012 (número 431)
GARCIA M., J.J. VACHER' E HIDALGO J. sf. Estudio comparativo del comportamiento hídrico de dos variedades de quinua en el altiplano central. www.horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins textes/divers09-11/38552.pdf.

HERNADEZ BERMEJO, J., y J. LEON (ed.), 1992. Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492. FAO, Roma, pp 129-143. Colección FAO, Producción y Protección Vegetal N° 26.

JACOBSEN, S. E., O. STØLEN y MUJICA, A. 1997. Mecanismos de resistencia a sequía en la quinua (Chenopodium quinoa Willd.). Libro de Resúmenes de Ponencias, Congreso Internacional de Agricultura para Zonas Áridas, 14-16/5 1997, Arica, Chile, p. 68.

JACOBSEN S. E. Y A. MUJICA, 2006. El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 458-482.

MUJICA A. Y SVEN-ERIK JACOBSEN. Resistencia de la quinua a la sequía y otros factores abióticos adversos, y su mejoramiento www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cedrom/contenido/libro05/cap8.htm. Recuperado 29 04 2013

NIETO, C. 1986. Análisis del crecimiento y respuesta al fotoperiodo de seis especies de amaranto. Tesis MsC. Universidad de Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 101 p

NIETO, C. 1997. Los sistemas de produ ión agrícola campesina en los Andes del Ecuador. En: E. Mujica y J. R. Rueda (Editores). La sostenibilidad de los sistemas de producción campesina en los Andes. CONDESAN, Lima Perú. pp 79-130

NIETO, C. 2011. El Salario Digno del agricultor ecuatoriano: acceso, limitaciones sociales y financieras. GEOPUCE. Revista de la Escuela de Ciencias Geográficas. Quito, Ecuador. Año 2011. Número 3: 87-94

PERALTA, E., E. VILLACRÉS, N. MAZÓN, M. RIVERA, C. SUBÍA, 2008. El ataco, sangorache o amaranto negro (Amaranthus hybridus L.) en Ecuador. Publicación miscelánea 143. PRONALEG, INIAP. Quito, Ecuador. 63 p.

PERALTA, E., N. MAZÓN, A. MURILLO, M. RIVERA, D. RODRÍGUEZ, L. LOMAS, C. MONAR, 2012. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinua, Amaranto y Ataco, Cultivos, variedades y costos de producción. Tercera Edición. Publicación miscelánea 69. PRONALEG, INIAP. Quito, Ecuador. 68 p.

PERCZYK, D., 2004. Para entender el Cambio climático. Ministerio de Salud y Ambiente. Secretaria de ambiente y Desarrollo sustentable de Argentina. PDF.

ROSERO, F. CARBONELL y REGALADO Y, 2011. Soberanía alimentaria, modelos de desarrollo y tierras en Ecuador. CAFOLIS- grupo de apoyo. Quito, Ecuador, 108 p.

TAPIA, M. et al. 1979. Quinua y Kaniwa: Cultivo Andinos. CIID, IICA. Bogotá Colombia, 227 p

VIETMEYER, N., and M. DAFFORN, 1989. Lost Crops of the Incas: Little- Know plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press. Washington. D.C. 415 p.

"La amplia diversidad genética de la quinua y su expansión a nivel mundial"

http://www.cirad.fr/ur/green - http://imas.agropolis.fr/ - http://www.quinoa-chile.cl/

La conservación de la biodiversidad es una preocupación global clave de la comunidad internacional. El aumento de la tasa de extinción de la diversidad de especies es alarmante para el futuro bienestar de las sociedades. La atención a la biodiversidad es importante porque la gente en todas partes del mundo está manejando esta diversidad biológica para el cultivo de plantas, la ganadería, los bosques y muchas otras ocupaciones. Buenas prácticas en la protección de la biodiversidad son beneficiosas para toda la sociedad hoy en día y para las generaciones futuras. Los pequeños agricultores son los curadores tanto de la biodiversidad en si misma como de los conocimientos necesarios para su gestión.

América Latina, específicamente el altiplano de los Andes, es uno de los centros de origen o "hot-spot" de la biodiversidad mundial. Esta región durante muchos miles de años ha acogido una gran población en interacción con su agroecosistema. Así, la quinua (Chenopodium quinoa Willd) en América latina presenta desde la antigüedad a la fecha un complejo proceso de interacciones geográficas, climáticas, sociales y culturales que han determinado su amplia diversidad en las principales zonas de cultivo.

Es muy importante destacar que estas interacciones implican de manera importante la participación de los agricultores, cuyas actividades están en la base de las redes de intercambio de semillas debido a su conocimiento, a su experimentación permanente y a la conservación in situ de la diversidad genética existente.

La quinua es cultivada por grupos de agricultores desde hace más de 5.000 años. Una mejor comprensión de los intercambios actuales de semillas entre los agricultores, así como, de las prácticas de producción y selección local de semillas es necesaria porque estos afectan la estructura y la diversidad genética de la quinua a varias escalas y su dinámica a lo largo del tiempo. Hoy en día, existen y se mantienen en la naturaleza los parientes silvestres ancestros de la quinua, así como, otras formas silvestres de la misma que podrían participar en el proceso de evolución permanente del cultivo de quinua.

En esta conferencia magistral con un enfoque particular en la biodiversidad de la quinua, partiremos de la importancia mundial del género Chenopodium (Chenopodiaceae), con más de 150 especies, para entender después como el desarrollo actual de la quinua cultivada tiene raíces antiguas. Así se tiene que considerar como un hecho histórico que el uso de semillas de Chenopodium para la alimentación humana no es exclusivo de la región andina. En los Himalayas, se cultiva una especie de Chenopodiácea, (clasificada como Chenopodium album), en altitudes que van de los 1500 hasta 3000 m.s.n.m. La misma especie es hoy en día considerada como una maleza cosmopolita en Europa aunque fue parte de la alimentación humana de acuerdo a los restos humanos prehistóricos encontrados en Tollund (Dinamarca), y Cheshire (Inglaterra). También Chenopodium berlandieri ssp. nuttaliae, especie similar, se consume en México. Sin analizar en profundidad todo este genero, se puede destacar que los Chenopodium cultivados están ganando importancia por su excelente calidad de proteínas y alto conte-

nido de una variedad de minerales y vi inas. Pero si nos focalizamos en Chenopodium quinoa que ofrece una amplia adaptación para muchos entornos difíciles con resistencia al sal y tolerancia a la sequía, dos especies estrechamente relacionadas, la cañihua (Chenopodium pallidicaule) y el Huazontle (Chenopodium nuttaliae) también se utilizan en estos momentos para la alimentación humana.

En una segunda parte, nos relacionaremos con el complejo proceso de la creación de la quinua a partir de sus diferentes ancestros silvestres para explicar no solo su domesticación sino también, las grandes etapas de su historia considerando los aspectos genéticos de su dinámica evolutiva a partir de cuatro momentos: la hibridación de sus ancestros diploides, la domesticación del ancestro tetraploide de la quinua actual, la conquista española y el auge de la quinoa (90') para su difusión actual.

En una tercera parte, se presentará la tipología vigente para describir el estado de la diversificación actual en cinco ecotipos de quinuas. El proceso ancestral de domesticación de la quínoa se ha desarrollado utilizando la diversidad de los recursos genéticos de la especie, la que se encuentra estrechamente asociada a distintas zonas geográficas con contextos ecológicos específicos, determinando en su conjunto la capacidad de sobrevivencia de la quínoa, creando a lo largo del tiempo múltiples formas dentro la misma especie. Debido a la existencia de adaptaciones particulares de quínoa en diferentes zonas a lo largo de Los Andes, se reconocen cinco ecotipos que corresponden a: quínoa de los valles interandinos (Colombia, Ecuador y Perú), quínoa del altiplano (Perú y Bolivia), quínoa de las Yungas (Bolivia), quínoa de los salares (Bolivia, Chile y Argentina) y quínoa de la costa o de nivel del mar (Chile). La diversidad de la quinoa se esta conservando in situ por los agricultores de forma dinámica y solo una parte se conserva de forma estática en los bancos de germoplasmas.

Analizaremos dinámica de la expansión a nivel mundial del cultivo de la quinoa incidiendo en la importancia de la biodiversidad en la promoción de este cultivo y en sus amenazas si la difusión se genera con una base genética estrecha. La amplia diversidad genética de la quinua permite adaptar su cultivo a distintos tipos de suelos, particularmente suelos salinos y ambientes con condiciones muy variables de humedad, de altitud y de temperatura. Esta rusticidad y adaptabilidad constituye una ventaja mayor en un contexto de cambio climático y de salinización de las tierras agrícolas a nivel mundial. Pero para reconocer el papel que puede desempeñar la biodiversidad de la quinua a esta escala, implica reconocer que su cultivo esta basado en variedades poblacionales mantenidas por practicas agroecológicas desarrolladas principalmente a través del manejo de una agricultura familiar. La promoción de la quinua a través de variedades mejoradas, estandarizadas para estar en adecuación con las normas de semillas vigentes o para "simplificar" las practicas agrícolas vinculándose a una agricultura convencional intensificada, no generará la misma resiliencia frente a los cambios globales que tenemos que enfrentar hoy día y que justifican el mantenimiento de una quinua biodiversa que la agricultura ecológica reconoce y valora.

En conclusión, se discutirá cómo se podría utilizar la amplia diversidad de los recursos fitogenéticos de la quinua para la agricultura andina en un contexto de cambios globales y para otras agriculturas del mundo y en eso, pedimos a la vez normas eficientes para promover e implementar los derechos de los agricultores andinos en esta difusión mundial de la quinoa y en os proceso de acceso a la diversidad genética de las quinuas para seguir esta dinámica evolutiva iniciada desde hace más de 5000 años.

Comit de Investigación Agrícola Local, CIAL

José Ignacio Roa V. Ingeniero Agrónomo.

EL COMITÉ DE INVESTIGACION AGRICOLA LOCAL - CIAL es un grupo de agricultores de una comunidad que están dispuestos a probar nuevas tecnologías agrícolas. El Comité identifica necesidades de la comunidad que podrían ser: variedades de cultivos, fertilizantes, alimentos para animales, conservación de suelos u otros, las priorizan y luego deciden sobre cuál de todos los temas ensayar.

Cada Comité, si es el caso, maneja un pequeño fondo para financiar sus experimentos, los cuales han sido planeados, ejecutados y evaluados por ellos mismos. Los resultados obtenidos por el Comité se comparten con la comunidad y con otros interesados. Si el tema seleccionado es semillas, pueden multiplicarlas y difundirlas entre la comunidad. Los Comités capacitan a los agricultores locales con apoyo de las entidades.

LA METODOLOGIA CIAL está diseñada para formar una capacidad sostenible, basada en la comunidad, para realizar innovaciones en la agricultura, utilizando métodos que promueven la activa participación de los agricultores en la investigación. Puesto que las instituciones de investigación del sector público de los países en desarrollo no pueden atender las diversas necesidades del gran número de agricultores de pocos recursos ubicados en ecologías diferentes, La Metodología CIAL moviliza el liderazgo local para integrar conocimiento técnico nativo y la tecnología moderna. Como resultado, se pueden identificar, aun costo muy bajo, practicas útiles que son adecuadas a nivel local y en su propio ambiente.

Desde 1990, se han establecido un poco más de 600 CIAL en 9 países de América Latina y El Caribe.

LAS ACTIVIDADES DE UN COMITÉ DE INVESTIGACION AGRICOLA LOCAL.

Las actividades de un Comité de investigación Agrícola Local, están fundamentados en ocho pasos de investigación Participativa, llamada por los agricultores como la "escalera del CIAL" en los cuales se capacita a cada Comité: 1. Motivación a la comunidad 2. Diagnostico Participativo, 3. Elección de la Junta Directiva del CIAL 4. Planeación del ensayo 5. Montaje del experimento 6. Evaluación 7. Análisis de los resultados 8. Información a la comunidad sobre los resultados del ensayo.

Beneficios de la Metodología CIAL:

- Los CIAL abren las puertas para un flujo rápido de tecnologías agrícolas e información hacia agricultores de escasos recursos que no se podría lograr con métodos convencionales de Investigación Agrícola.
- Los Comités ensayan nuevas tecnologías dentro de las condiciones agroclimáticas locales, usando practicas de manejo locales y evaluándolas de acuerdo con el criterio de los agricultores locales, lo cual prevé un servicio único de ensayos adaptativos en fincas.
- Los Centros de Investigación oficial reciben retroinformación rápida y a tiempo de los agricultores integrantes de los Comités sobre la aceptación de los nuevos tratamientos por parte de los agricultores. Esto ayuda a la investigación en el diseño de tecnologías más apropiadas.
- Mediante sus Comités, los agricultores de escasos recursos pueden formular sus demandas de tecnologías nuevas, en lugar de recibir solamente "paquetes tecnológicos". Los Comités actúan como "portavoces" con respaldo oficial.
- El Comité también contribuye a movilizar el liderazgo de la comunidad rural, a tomar decisiones por ellos mismos, para participar activamente en innovaciones agrícolas.
- Los agricultores aprenden técnicas importantes sobre administración de empresas, las cuales les ayudan a convertir su producción agrícola en pequeñas empresas agroindustriales.
- Los CIAL son núcleos de acción para la conservación de Recursos Naturales en la comunidad.

EFECTO HIPOGLICEM...NTE DEL LUPINUS MUTABILIS Y DE S...S ALCALOIDES PURIFICADOS EN SUJETOS CON DISGLICEMIA Y CON DIABETES TIPO-2

FORNASINI M, VILLACRES E, CASTRO J, NARVAEZ L, BALDEON ME.
1Universidad de las Américas – Quito, Ecuador
2Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Ecuador
3Unidad Municipal de Salud Norte Patronato San José

Antecedentes: La diabetes mellitus tipo-2 (DT2) ha sido una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el Ecuador en los últimos años. Es necesario establecer nuevas medidas de prevencion y tratamiento de esta grave enfermedad que incluyan educación y estilos de vida saludable. Existen datos que demuestran que el consumo de dietas ricas en proteínas mejoran el metabolismo de la glucosa y de la insulina en personas con DT2. Objetivo: El objetivo del estudio fue demostrar que el consumo de leguminosas como el Lupinus mutabilis andino rico en proteínas disminuye los niveles de glucosa e insulina en personas con disglicemia y DT2. Materiales y Métodos: El Comité de ética de la USFQ aprovó el estudio.

A los participantes en ayunas se les tomó una muestra de sangre venosa y subsecuentemente recibieron L mutabilis crudo o cocido en una dosis de 3.1mg/Kg o extracto de alcaloides, 2.5mg/Kg. Subsecuentemente se obtuvieron muestras de sangre venosa a los 60 y 90 min para medir las concentraciones de glucosa e insulina. Resultados: el consumo de L mutabilis crudo por personas con disglicemia disminuyó significativamente la concentración de glucosa sanguínea basal de 114.2 ± 11.6 a 107.8 ± 5.6 mg/dL y de insulina de 15.1 ± 18.6 a 10.0 ± 8.9 uU/mL luego de 90 min del tratamiento. Además la resistencia del receptor de la insulina mejoró luego del consumo de L mutabilis medido por el HOMA de un valor francamente anormal 3.8 a valores normales, 2.3.

En ese estudio aproximadamente el 30% de los participantes presentarosn efectos adversos menores como mareo. Un segundo estudio clínico de fase II en el que investigó el papel de L. mutabilis cocido y de sus alcaloides purificados en las concentraciones de glucosa e insulina sanguíneas esta vez en voluntarios con DT2 demostró que el consumo de L. mutabilis cocinado o de sus alcaloides purificados disminuyeron los niveles de glucosa. Así, el consumo de alcaloides o de L mutabilis cocido por personas con DT2 disminuyó signidicativamente la concentración de glucosa sanguínea basal de 112.8 ± 18.2 a 101.6 ± 12.6 mg/dL y de 114.4 ± 27.2 a 98.1 ± 21.6 mg/dL respectivamente luego de 90 min de los tratamientos.

No se observó cambios significativos en las concentraciones de insulina en este grupo de pacientes. Ninguno de los voluntarios en los grupos de tratamiento presentaron efectos adversos al consumo de L. mutabilis cocido o de alcaloides. Discusión y Conclusiones: Estos datos demuestran que el consumo de L. mutabilis podría ser una alternativa de bajo costo para el tratamiento de enfermedades crónicas como el síndrome metabólico y la diabetes. Al momento se están investigando los mecanismos moleculares que expliquen los efectos benéficos del consumo de lupinus en personas con DT2.

Palabras Clave: Lupinus mutabilis, diabetes tipo-2, disglicemia

Marc Dufumier

Ingeniero agrónomo - Doctor en Geografía
Profesor emérito en desarrollo agropecuario en AgroParisTech (Paris - Francia)

Agricultura familiar y sostenibilidad de agro-ecosistemas

Se ha considerado muy a menudo a la agricultura como una actividad económica a través de la cual se trabaja la tierra con fines estrictamente productivos. Pero la agricultura tiene también que desempeñar otros papeles en la sociedad. Podemos considerar la tierra como el lugar donde los agricultores tienen que manejar agro-ecosistemas con miras a obtener diversos productos vegetales y animales y asumir una mayor diversidad de funciones económicas, sociales y ambientales en el campo.

Esos agro-ecosistemas son los verdaderos objetos de trabajo de los agricultores. Las actividades agropecuarias consisten en desviar en ellos los flujos naturales de energía, agua, carbono, nitrógeno, y muchos elementos minerales (fósforo, potasio, calcio, etc.) con el fin de producir calorías y proteínas alimentarías, materias primas para las industrias (fibras textiles, madera para la construcción, moléculas farmacéuticas, etc.) y varios servicios ambientales. Haciendo eso, los agricultores artificializan y simplifican los ecosistemas, con el riesgo, en unos casos, de fragilizarlos demasiado. No es solamente la fertilidad de los suelos la que importa para mantener las diversas potencialidades productivas de los agro-ecosistemas manejados por los productores. Para que el desarrollo agropecuario pueda ser sostenible, los agricultores tienen que implementar sistemas de producción que permiten a esos agro-ecosistemas recuperarse de deterioros de diversa naturaleza y adaptarse a nuevas condiciones y/o responder a nuevas necesidades.

En países donde la tierra cultivable es un recurso relativamente escaso, en relación con la densidad de población, los productores del campo tienen que hacer el mejor uso de los agro-ecosistemas ubicados sobre ésta, de tal manera que puedan obtener niveles cada vez más altos de producción, sin mayor costos en insumos importados y sin ocasionar graves daños sobre el medio ambiente. Esto significa un fuerte desempeño para que la energía solar que llega hasta la tierra pueda ser lo mejor posible interceptada por la vegetación con fines de maximizar la fotosíntesis y producir grandes cantidades de calorías destinadas a la alimentación humana y/o animal. Los rayos de luz no deben caer directamente al suelo y tienen que ser aprovechados por hojas de plantas que estén en capacidad de fijar carbono a partir del dióxido de carbono del aire. Esto no es posible si los vegetales sufren de estrés hídrico y es entonces conveniente asegurarles un micro-clima favorable y un suministro de agua suficiente. Para mejorar el uso de la radiación solar disponible sobre las tierras agrícolas, es también necesario optimizar la utilización de las lluvias que caen en el suelo y del vapor de agua que permanece en las cercanías de las plantas. La incorporación en la tierra de los desechos de cultivos permite luego de mantener o enriquecer la tasa de humus de los suelos, lo que es una condición muy importante para que estos mismos suelos puedan conservar o aumentar su fertilidad.

El nitrógeno, constituyente esencial as proteínas alimenticias destinadas a la nutrición humana o animal, puede provenir del aire presente sobre las tierras disponibles, mediante la siembra de leguminosas (fréjol, habas, arveja, lentejas, soja, alfalfa, trébol, etc.) con las cuales viven en sinergia las bacterias fijadoras del nitrógeno. La incorporación en la tierra de los deshechos de cosecha de estas plantas contribuye en la fertilización nitrogenada de los suelos, sin tener que comprar urea o nitratos de síntesis. Esta fertilización biológica de los suelos puede ser muy provechosa para las otras especies que siguen a las leguminosas dentro de las rotaciones de cultivos. El hecho de implementar tales rotaciones permite romper los ciclos reproductivos de los insectos predadores y de las otras plagas que pueden afectar el crecimiento y el desarrollo de las plantas cultivadas. La cría de animales en unidades de producción donde están también sembrados cultivos ayuda los agricultores para el reciclaje de los subproductos de cultivos como forraje para los animales y de los excrementos de animales (estiércol) para el abonamiento orgánico de los suelos.

La mediana producción familiar es la que se implementa en unidades de producción agrícola de tamaño promedio. En estas, los productores trabajan por su propia cuenta y disponen de recursos suficientes para poder sustentar sus familias con el concurso de sus miembros y vender una buena parte de su producción. Esta forma de agricultura puede más o menos proveer empleo suficiente a la propia mano de obra familiar y no necesita recurrir a mucha fuerza de trabajo asalariada. Con una superficie no muy reducida y unos recursos materiales y financieros, el jefe de familia tiene capacidad de iniciativa e innovación propias para implementar actividades agropecuarias que le permiten integrar su unidad de producción al mercado, generar ingresos monetarios más allá de los ingresos requeridos para les necesidades básicas del consumo familiar, comprar nuevas herramientas e incrementar la productividad agrícola.

En uni es de producción agrícola de tamaño promedio, las familias campesinas manejan sistemas de producción que toman en consideración el costo de oportunidad de su propia mano de obra familiar. Mientras no existan otras fuentes de trabajo más remuneradoras fuera de sus explotaciones, los jefes de familia tienen interés en asegurar el pleno empleo de sus miembros, con miras a acrecentar sus propios ingresos familiares. Nunca están inclinados a despedir a su propia fuerza de trabajo para substituirla por máquinas costosas si esto podría conducir a su desempleo, sin mayor remuneración. Al contrario, pues, de la gran agricultura capitalista, el aumento de la productividad agrícola en la mediana producción familiar no tiene por objetivo sustituir el trabajo por máquinas pero más bien incrementar la producción global y favorecer la generación de empleos en el campo. Así puede el uso de motores servir más para accionar bombas de riego e multiplicar el número de ciclos anuales de cultivo que para mover tractores o cosechadoras automotrices.

De manera que para asegurar el pleno empleo de la mano de obra familiar en sus propias unidades de producción, los jefes de familia pueden tener interés en escalonar los distintos periodos de trabajo en el transcurso del año, sin fase de menor actividad laboral ni momento de trabajo demasiado apretado. Lo que puede conducir a una muy alta diversificación de las actividades agrícolas y pecuarias en el seno mismo de las explotaciones. Esta diversificación de actividades agropecuarias tiene muy a menudo efectos favorables sobre el medio ambiente. En efecto, la asociación de diversos sistemas de cultivo y de crianza en las mismas unidades de producción favorece, en la mayoría de los casos, el uso óptimo de las diversas materias orgánicas disponibles: integración de leguminosas forrajeras en las rotaciones de cultivos, aportes biológicos de nitrógeno en el suelo, utilización de los residuos de los cultivos para la alimentación animal, recuperación de las materias fecales y de las pa-

jas de cereales para la fabricación y el entierro de est ol o de compost, manejo de cercas vivas para romper los vientos, generar micro-climas más favorables para la fotosíntesis, capturar elementos minerales en la profundidad de los subsuelos y abonar las capas superficiales de los terrenos con materia orgánica, etc. Además, la aplicación de rotaciones y asociaciones de cultivos desempeña un papel importante al provocar la ruptura de ciclos de reproducción de algunos parásitos y agentes patógenos.

Por todas esas razones, la mediana agricultura familiar es el tipo de estructura que permite una mayor función económica, social y ambiental, en congruencia con el interés general de la nación, por lo cual merecería un apoyo particular del Estado. Pero su mayor problema consiste muy a menudo en su bajo poder de negociación frente a los diversos oligopolios con las cuales los productores tienen abastecerse en insumos o vender sus productos.

C[redacted].UA, GRANO DE ORO.-DESAFIOS Y C[redacted].RTUNIDADES

Ramirez, M. Bioversity International, Oficina Regional para las Américas, Cali, Colombia,

La Asamblea General de las Naciones Unidas designó al Año 2013 como el "Año Internacional de la Quinua" en reconocimiento a los pueblos andinos que han mantenido la quinua como alimento para generaciones presentes y futuras. De este modo se reconoce el papel que la diversidad de la quinua y su alto contenido nutricional pueden jugar para combatir la inseguridad alimentaria mundial.

Los numerosos estudios y análisis que se han escrito en los últimos años alrededor del "boom" de la quinua cubren un amplio territorio: algunos hacen un llamado a la investigación estratégica asociada al desarrollo en los centros de origen de la quinua, incluyendo los desafíos de cómo aumentar la productividad para ser competitivos y de manera sostenible; también se ha propuesto repensar la vocación exportadora a favor de la soberanía alimentaria; y se observa que el debilitamiento de las organizaciones comunitarias con el cambio de las economias de subsistencia a economias de mercado, que han derivado en conflictos, podria ser zanjado mediante el desarrollo de visiones territoriales compartidas; finalmente, otros estudios analizan el cambio en las relaciones entre los diferentes actores de la cadena de valor. Quisiéramos enfatizar que esta es también una oportunidad para poner al centro de la agenda el tema de cómo integrar la conservación de la diversidad de la quinua mientras se reconoce y rescata la resiliencia cultural de generaciones de agricultores, la misma que ha permitido que seamos herederos de esta riqueza en primer lugar. En esta misma vena se están ensayando esquemas de incentivos para que los agricultores mantengan diversidad amenazada de quinua en sus chacras.

La diversidad genética de la quinua-y otros granos-seguirá siendo una ventaja comparativa de los países de origen y domesticación mientras se valore y utilice como parte de un paisaje biocultural.También se ha empezado a dialogar sobre la necesidad de un trabajo en conjunto, multi pais, multisectorial y multidisciplinario que se encarge de aglutinar los esfuerzos, hasta ahora mayormente dispersos, alrededor del uso sostenible de la quinua y cultivos subutilizados, que promueva el intercambio de conocimientos y que cree el espacio para que los tomadores de decisiones puedan dialogar con los actores relevantes. El desarrollo de un plan de acción estratégico para la conservación y uso sostenible de la quinua y otros granos andinos que se base en el estado del conocimiento sobre el tema y que sea validado por un proceso participativo de amplia base permitiría generar un mapa de ruta para precisamente identificar los pasos a seguir y a los actores llamados a participar en la implementación de tal plan. El proceso participativo incluiría representantes de agricultores, comunidades indígenas, científicos, agencias de desarrollo, ministerios relevantes, tomadores de decisiones, sociedad civil, organizaciones regionales e internacionales. Compatiremos el ejemplo de un plan que se está desarrollando actualmente para Mesoamérica.

Palabras clave: quinua, diversidad genética, plan de acción estratégico, paisajes bioculturales

Los granos andinos y la soberanía alimentaria

Myriam Paredes, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO)

La soberanía alimentaria va más allá de la seguridad alimentaria -centrada en el acceso a alimentos- al demandar las condiciones necesarias para que los procesos de producción, circulación y consumo de alimentos tengan el mismo nivel de importancia para la sociedad y sus formas de gobierno.

Esta propuesta nace de la crisis económica, ambiental y social generada a partir de la importancia que ha adquirido la mercantilización de la alimentación, convertida hoy en otra forma de consumo y mediada por imágenes de modernidad. Contrario a la propuesta de la modernización –basada en la homogenización y estandarización de la producción y el consumo- hablar de soberanía alimentaria en los Andes significa reconocer tanto la diversidad agrícola como la heterogeneidad social que rigen estos procesos. Estas características de diversidad, muchas veces poco apreciadas e incluso combatidas por las políticas de modernización agrícola, generan sin embargo, una riqueza de opciones resilientes a los constantes cambios económicos, sociales y ambientales característicos de los Andes. En esta ponencia se revisan las múltiples maneras en que la producción, circulación y alimentación localizada de granos andinos se combinan para generar diferentes patrones de desarrollo local o estilos de agricultura y de alimentación.

A pesar de las incontables adversidades que enfrentan día a día, miles de familias campesinas basan su producción, circulación de bienes y alimentación en formas endógenas de cultivo y utilización de los granos andinos. Los patrones más sostenibles dependen de trayectorias que les permitan a los hombres y muy específicamente a las mujeres de las zonas rurales, ser participantes activas en las decisiones de todo el proceso agroalimentario tanto a nivel personal como de las familias.

En el marco de las propuestas de soberanía alimentaria, se describen las ventajas de apoyar una diversidad de formas de producción y alimentación en lugar de superponer políticas y opciones que intentan uniformizar los complejos sistemas locales de producción, circulación y consumo de granos andinos. Por otra parte se reconoce el trabajo no remunerado de las mujeres como una de las condiciones que ha permitido mantener la diversidad agrícola (semillas, formas de cultivo agroecológico, formas no mercantilizadas de circulación), muchas de las veces al costo de su subordinación en la familia y en la comunidad. Finalmente se hace referencia a los retos que supone, para los investigadores y formadores de política pública, el reconocer que la diversidad agrícola y la heterogeneidad social --y en ella el rol de las mujeres -- en las que se han desarrollado los sistemas agroalimentarios de granos andinos, es central para el logro de la soberanía alimentaria.

Palabras clave: heterogeneidad, desarrollo endógeno, estilos de agricultura, género, granos andinos, soberanía alimentaria

¿C[illegible] sobrellevar nosotros mismos? Lecci[illegible] de la Quinua para una Transición Institucional hacia la "Ciencia de la Vida"

Stephen G. Sherwood, Conocimientos, Tecnología e Innovación, Universidad de Wageningen, Países Bajos y EkoRural, Ecuador;

Sin lugar a duda, la quinua contiene una tremenda robustez ecológica (e.g., la capacidad de soportar sequías, temperaturas bajo cero y condiciones salinas), tanto como impresionantes calidades nutritivas (proteína de alta calidad, tanto como los minerales esenciales calcio, hierro y zinc). Con muy buenas razones, la quinua últimamente está recapturando la imaginación de la gente en los países andinos, pero también, ha ganando la atención de gente en otras partes del mundo, como en los Estados Unidos, Alemania, Japón y Australia. Sin embargo, el particular enfoque de esta conferencia es: ¿que puede ofrecer la quinua a los retos que impone el cambio climático?

A pesar de ser un aficionado de la quinua en términos de cultivarlo en nuestra finca familiar en Ecuador y comerlo semanalmente, en corto, mi respuesta es que la quinua por sí sola, ofrece muy poco. Obviamente la quinua podría ser parte de la solución y de hecho ha sido por las familias que han vivido en la zona alta Andina por milenios, pero los retos históricos de cambio climático demanda que miramos más allá de soluciones fáciles, hacia las raíces de la situación. En particular, me refiero a la complicidad de nosotros mismos -- a través de nuestras formas de vivir y ser -- en fabricar la crisis socio-ambiental que nos ha rodeado.

Aunque quizás sea complejo comprobar científicamente, cada día existe un consenso mayor en que el cambio climático, generalmente expresado como una creciente variabilidad climática, tiene sus raíces en la actividad humana, sobre todo la llegada de la revolución industrial y la creación de economías basadas en el consumo de carbono y la generación de otros gases involucrados en el efecto invernadero (especialmente el dióxido de carbón y metano). En este sentido, el cambio climático representa un fenómeno antropocéntrico, asociado con el desarrollo de la ciencia y tecnología y ligado a los estilos de vida de las sociedades modernas. En términos fríos de innovación socio-ambiental, parece ser el mayor logro de nuestra especie hasta el momento.

Como resultado, hoy en día, nos encontramos en una situación muy problemática donde el cumplimiento de nuestras necesidades más básicas, en particular la búsqueda diaria de alimentos, mina nuestras condiciones de vida, poniendo en peligro no solo el bienestar de nuestras familias, sino nuestra sobrevivencia como especie. Bajo tales condiciones, podemos concluir que ni un cultivo maravilloso como la quinua nos puede salvar. Como resultado, me toca dejar la quinua por un lado por un momento, y hablar sobre las raíces de la situación de incertidumbre: la ciencia agrícola de los últimos 75 años y su proyecto ambicioso de modernización del sector agrícola y los sistemas alimentarios.

Tomando como caso de estudio la experiencia concreta de las comunidades rurales del norte de Ecuador, en esta ponencia abordo tres preguntas fundamentales: 1) ¿qué es la modernización del sector agrícola/alimentario? 2) ¿qué tiene que ver

ver con el cambio climático y la incertidumbre creciente que cada vez más define la sociedad moderna? y 3) ¿dónde está la salida de esta situación preocupante?

Los estudios muestran que la ciencia de la modernización agrícola no solo ha traído soluciones a la producción de alimentos. En el mediano y largo plazo, sus propuestas han generado graves problemas – de hecho, los problemas principales hoy en día, en términos de la crisis de producción, la sustentabilidad y la emergencia de nuevas "materialidades" a escalas nunca antes posible y quizás inimaginable. Ejemplos incluyen la conversión de oasis en desiertos a nivel de paisajes en cada país del mundo, los envenenados por neurotoxinas sintéticas que sobrepasan la población de muertos anuales por guerra y homicidio o una epidemia mundial de jóvenes obesos que comienza a superar el número de desnutridos. Estos son las ironías de nuestros tiempos.

Definitivamente, necesitamos dar un giro a esta situación, donde nuestras contribuciones al desarrollo agrícola y los sistemas de alimentación, en vez de minar los recursos y nuestro futuro, comiencen a ser una fuente de regeneración. Es decir, que la ingenuidad humana pase de ser una fuente de muerte y discontinuidad a una fuente de vida y continuidad. Las experiencias hasta hoy cuestionan si la ciencia de la modernización, como institución, es capaz de auto-corregirse y comprometerse con un nuevo camino hacia un desarrollo socio-técnico que enfrenta y sobrelleva sus propias contradicciones. En este sentido, la Ciencia se muestra altamente creativa en su capacidad de sostenerse, pero a la vez auto-destructiva. Personalmente, yo he llegado a la conclusión que tenemos que dejar por un lado nuestro romance con la modernización y abrir una nueva ruta hacia el futuro, que sea "post-transferencia de tecnología" y "pos-participación". Afortunadamente, este tercer camino ya está en proceso – se basa en la auto-organización.

Nuestros estudios sobre heterogeneidad de la práctica muestran que las familias rurales en el norte de Ecuador no solo han adoptado las recomendaciones de los expertos, sino las han transformado en distintos formas, generando opciones basadas en diversas combinaciones de lo tradicional, lo moderno y su propia creatividad. A través de sus diversos "estilos agrícolas", la gente del campo produce múltiples realidades que contribuyen al presente y futuro de sus localidades y del sector rural campesino. Encontramos que un futuro promisorio del agro en Ecuador existe, aún latente, gracias a la diversidad de prácticas creadas por las familias rurales -- unas prácticas más productivas y sostenibles que otras.

De igual forma, encontramos salidas provocativas dentro de la actividad de los consumidores, por lo que nos referimos a ellos como "co-productores": actores altamente influyentes en financiar los múltiples productos, deseados y no-deseados, de la agricultura y los sistemas alimentarios. Los estudios identifican que ciertos redes de (co)productores han generado contra-movimientos que nos dan mucha esperanza. De hecho, son estos actores quienes históricamente domesticaron los cultivos como la quinua y que desarrollaron las bases de los sistemas agrícolas, que efectivamente alimentan el mundo. Como respuesta a las contradicciones de la ciencia de la modernización, "la gente" ha generado nuevos movimientos importantes, como: la agricultura orgánica, la agroecología, la economía social y solidaria, entre otras innovaciones socio-técnicas que nos ofrecen luces para el futuro. Desafortunadamente, las prioridades de la ciencia moderna impiden valorar tales oportunidades. Justo allí, es donde encontramos el gran obstáculo, pero a la vez una oportunidad para un futuro más promisorio. La solución está en la "democratización" de la ciencia de los sistemas agrícolas y alimentarios – i.e., de-privatizar esta rama de la ciencia y devolverlo a la "gente que come" como un bien público. En este sentido, las propuestas actuales de la Presidencia del Ecuador de

cambiar la Constitución del 2008 para permitir la introducción de semillas y cultivos transgénicos al país significa un serio paso por detrás.

La heterogeneidad de los procesos locales de (co)producción representa un espacio democrático altamente genuino. Es dónde la población "vota", donde expresa lo que es deseable y posible a través de su actividad diaria; es donde los agricultores y "la gente que come" expresan quiénes son como personas y qué desean lograr en este mundo. Dado la persistencia de los impactos no deseables de la modernización, la crítica fundamental gira alrededor del rol del Estado en la organización de los recursos públicos en favor del desarrollo de ciertos estilos de (co)producción a costo de otros, mientras que su mandato institucional -- su fundamental razón de ser – queda en asegurar la sustentabilidad de los sistemas productivos, el bienestar socio-económico de la gente y la equidad social.

Apreciando la importancia de diversificar los procesos de (co)producción, en lugar de fomentar un particular estilo alimentario, considero que el futuro en el contexto de cambio climático no depende de un cultivo – aunque sea la quinua. Un futuro más promisorio en Ecuador, y en otros lugares, se beneficiará de políticas agrícolas que favorezcan la continua generación de múltiples estilos agrarios. Así, frente a las diferentes contingencias que definen la agricultura y el contexto socio-ambiental en general, en vez de un modelo homogenizante como la modernización, se recomienda no solo la promoción de cultivos andinos como la quinua, sino también un nuevo patrón de desarrollo que fomenta la heterogeneidad de la práctica y la multifuncionalidad de los (co)productores en los sectores rurales y urbanos.

El Fondo Indígena se lanzó desde hace algunos años, implementar el paradigma de desarrollo del "Buen Vivir" a nivel de los Pueblos Indígenas de América latina y del Caribe. Se presenta a continuación algunos de los resultados que se ha alcanzado en el transcurso de unos 3 años a nivel de los Andes y de otras partes de América latina, con la ayuda financiera de la cooperación belga tratando, tratando de priorizar un modelo de desarrollo con dimensión humana y culturalmente sostenible. Se trata también de cernir el concepto del Buen Vivir y sus implicaciones a partir de lo expresado por la misma gente.

Se presenta en una primera parte al Fondo Indígena y su razón de ser: fortalecer el pleno ejercicio de los derechos fundamentales de los Pueblos Indígenas, como es el de la autodeterminación de acuerdo con sus principios, sus valores ecológicos y comunitarios. Para eso, el Fondo Indígena ha puesto en marcha 2 macro-programas: la Universidad Indígena Intercultural-UII y el Programa de Desarrollo con Identidad- PRODEI.

Las 37 iniciativas que apoya el Fondo Indígena forman parte de este último macro-programa PRODEI. Todas se fundamentan básicamente sobre la cosmovisión y las lógicas propias de los diferentes Pueblos Indígenas de acuerdo a su forma de vida. Son diferentes entonces de un pueblo al otro pero todas tienen en común como hilo conductor, en "BUEN VIVIR – VIVIR BIEN" o sea la búsqueda de una vida respetuosa de la naturaleza y de los saberes tradicionales. Son experiencias que también nos llevan a interrogarnos sobre nuestro propio modo de vivir, de pensar y de consumir y que son además importantes de considerar a la hora de relanzar el cultivo de la quinua y de otros granos andinos. Con los casos concretos de Bolivia, Perú, Ecuador, Guatemala que se presenta, se identifican a los elementos fundamentales ligados al Buen Vivir de los Pueblos Indígenas, como partes de los elementos materiales e espirituales de este concepto: la Tierra Madre, la Autoestima, la Alimentación y la Educación. Se los representa a manera de una relación tetragónica partiendo de la figura de la estrella andina o Chakana.

Del análisis final, se concluye que las iniciativas orientadas al Buen Vivir de los PI necesitan de nuevos enfoques conceptuales que nos permitan evaluar los resultados obtenidos. Los marcos lógicos, los indicadores que se utilizan generalmente ya no son relevantes para traducir en cifras el paradigma del buen vivir de los PI. Hay que ver las cosas de otra forma e inventar otros indicadores. También se ve necesario articular este proceso con universidades, la cooperación internacional, y en particular con la cátedra indígena de la Universidad Intercultural Indígena – UII en la construcción de conceptos y herramientas del Buen Vivir.

Finalmente, si bien es cierto que el tren del Buen Vivir está en marcha en América latina, y que el liderazgo lo asumió el fondo Indígena con sus aliados, es esencial la implicación de las instancias gubernamentales para avanzar hacia el rumbo que se ha fijado, y el desarrollo de colaboraciones y articulaciones de capacidades para utilizar mejor las atenciones orientadas a los Pueblos Indígenas.

ANEXO 2

- MATERIAL AUDIOVISUAL RECOPILADO EN GIRA DE INNOVACION

  VER CD ADJUNTO (FOTOGRAFIAS Y VIDEOS)

ANEXO 3

- LISTAS DE PARTICIPANTES DE LAS ACTIVIDADES DE DIFUSION INDICANDO NOMBRE, APELLIDO, ENTIDAD QUE TRABAJA, TELEFONO, CORREO ELECTRONICO Y DIRECCION

Villarrica - Municipalidad

...iza: FIA / Gestión Agrícola

...bre	Teléfono/e-mail	Firma
... Olguín		
...e Bulnes		
...osis Ancolef		
...ndra Ibáñez Fuica		
... Curileg L.		
...ie Curiñel		
...ia del C. Calfumil		
...ique Pizarro G.		
...enjamín Carricoff C		
...ÉCTOR MARIN M		
...uis SÁEZ T.		

TALLER DE DIFUSION GIRA TECNOLOGICA "Nuevas Tecnologías para el Cultivo de Quínoa en Chile".
Paredones, 07 de Octubre de 2013.

GESTIÓN AGRÍCOLA

	NOMBRE	RUT	DIRECCION	HÁS QUINOA	TELEFONO	FIRMA
1	Santa Díaz			x		
2	Gabriel Galiz			2,0		
3	Rodrigo Valenzuela D			Prodesal Pumanque		
4	Luis Maldonado Muñoz			2,0		
5	José Silva Ortiz			x		
6	José Saldaña Abaca			x		
7	José Silva Román			x		
8	Manuel Benedicto Reyes			1,0		
9	Osvaldo [illegible]			1,5		
10	Pedro Catalán Urzúa					
11	JOAO Eleazar Aparicio			3,0		
12	Rodrigo Marín P.			1 Há		
13	Bernardino Muñoz Reyes			1,0 Has		
14	Nelson Muñoz Reyes			2,0 Has		
15	Iván Alvarado P.			x		
16	Zarella Silva Catalán			Prodesal		
17	Claris Reyes Q			6:		
18	Leopoldo Saavedra G.					
19	Juan Pinto					

20	Felipe Sotelo M			X		
21	Hector Gonzalez			2		
22	LAUTARO DIAZ CATALAN			2.		
23	Luis Vidal			1		
24	Orlando Cabezas P			5		
25	Enzo McKenzie M.			5		
26	MARCOS JARAMILLO A					
27	Mario Salgado P			1		
28	José Luis Ocampo Lizana			1		
29	Mª Rita González Zunino			5		
30	Guido Durand					
31	Sergio Barocco B			0,5		
32	Pilar Aguirre			—		
33	Alvaro Galvez S					
34	Alfredo Mariño					
35	Luis Arenejo D.					
36	Fernando Arancibia					
37	LAUMPARAY CRAWFORD L			—		
38						
39						
40						

ANEXO 4

- MATERIAL ENTREGADO EN LA ACTIVIDAD DE DIFUSION

GIRA TECNICA
"NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL CULTIVO DE QUINUA EN CHILE, CODIGO GIT-2013-0095"

PROYECTO APOYADO POR EL GOBIERNO DE CHILE

Gobierno de Chile

EMPRESA EJECUTANTE: SOC.GESTION AGRICOLA
04 de Octubre de 2013

GRUPO DE PARTICIPANTES

	Nombre y apellidos	RUT	Lugar o entidad donde trabaja	Región	Actividad que realiza (productor, investigador, docente, empresario, otro)
1	Florencio Héctor Marín Manquecoy		Corporación Komkelluayin	Araucanía	Dirigente Productores Villarrica
2	Clara Bulnes Cheghuan		Corporación Komkelluayin	Araucanía	Dirigente Mujeres Productoras de quinua Lumaco
3	Lautaro Díaz Catalán		Paredones	O'Higgins	Dirigente Productores del Secano de O'Higgins
4	José Araneda Fuentes		Pichilemu	O'Higgins	Dirigente Productores pequeños y medianos de quinua del Secano
5	Guillermo Mackenzie Miranda		Pumanque	O'Higgins	Dirigente Productor de Quinua de la comuna de Pumanque.
6	Pablo Olguín Manzano		Laboratorio de Biodiversidad - PUCV	Valparaíso	Investigador - Asociatividad productores quinua Nacional
7	Camilo Veas Carvacho		Laboratorio de Biodiversidad - PUCV	Valparaíso	Investigador- Informe Seguridad Alimentaria y Nutricional Quinua Asesoría Externa FAO
8	Carlos Pallacan Manque		Investigador Máster© en Desarrollo Rural Universidad Austral	Los Ríos	Investigador - Informe Producción y comercialización - Asesoría Externa para FAO
9	Rodrigo Pizarro Guerra		Gestión Agrícola Ltda.	O' Higgins	Empresario Procesamiento Quinua
10	Enrique Pizarro Guerra		Gestión Agrícola Ltda.	O'Higgins	Consultor Parcelas de experimentación Quinua

OBJETIVO DE LA GIRA TECNICA

- El objetivo principal es conocer *in-situ* de las técnicas utilizadas por las organizaciones locales y la Universidad Técnica del Norte en cuanto a la producción de quinua, principalmente en :
- Nuevas maquinaria sembradora y cosechadora del grano, que permita mitigar la pérdida en el proceso.
- Nuevos modelos de negocio para los productores, que incluya la venta interna.
- Nueva maquinarias que permitan mejorar el desaponificado del grano, (bajo normas internacionales de consumo)
- Nuevos insumos para el cultivo, que permitan aumentar los rendimientos por hectáreas.
- Generación de redes de apoyo para la exportación de quinua chilena en el mercado internacional.
- Nuevas iniciativas para mejorar las redes de asociativas entre productores.
- Nuevas ideas en la generación de sub productos de quinua que son demandados por el mercado internacional

LUGARES Y CIUDADES VISITADOS

- EL CAÑAR, donde se visitó la cooperativa de ahorro y crédito Mushuk Yuyay, además de predios y planta de procesamiento.
- RIOBAMBA, donde se visitó la Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo – COPROBICH, además de predios y planta de procesamiento.
- IBARRA, donde se asistió al IV congreso Mundial de la Quínua y Granos andinos

POR LOS DISTINTOS PUEBLOS QUE PASAMOS SE OBSERVA A PERSONAS Y FAMILIAS CAMINANDO CON SUS VESTIMENTAS TÍPICAS.

VENTA DE FRUTAS Y VERDURAS POR LOTE Y NO POR KILO

EN SALA DE REUNIONES DE COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO MUSHUK YUYAY LTDA. CON SU PRESIDENTE RAMÓN PICHAZACA (Cañar)

REPÚBLICA DEL ECUADOR

OBJETIVOS DE LA MUSHUK YUYAY

1.- Acompañar en el proceso de la producción de la chakra y/o unidad productiva con enfoque agro ecológico y empresarial con el afán de mejorar la economia, la soberanía y la seguridad alimentaria de las familias.

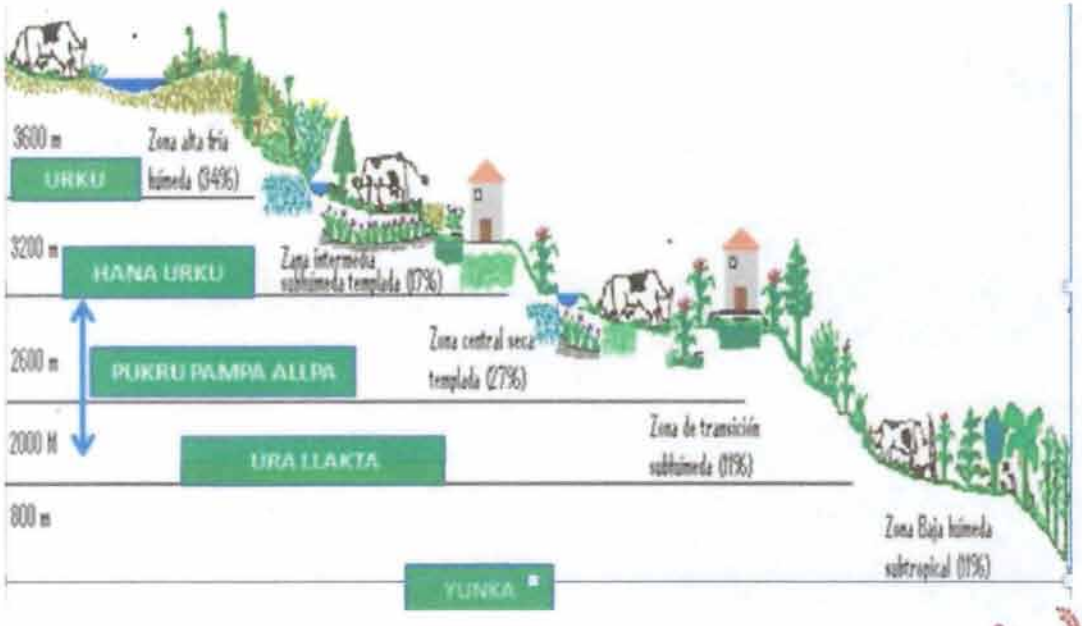
2.- Emprender empresas familiares, asociativas y comunitarias enfocados a respetar el medio ambiente y hacia una economía popular y solidaria.

3.- Impulsar a través de crédito y asistencia técnica la producción, poscosecha, generación de valor agregado y comercio justo.

4.- Sensibilizar a la niñez y juventud como *chakarerorunakuna* para preservar la biodiversidad local Cañari.

5.- Implementar una granja demostrativa de interaprendizaje para recuperar, conservar y difundir la tecnología de producción ancestral Cañari y científico acorde a la realidad del medio.

Zonas de vida o zonas agroecológicas del pueblo cañari kichwa-Ecuador



PRODUCCION DE SEMILLAS DE CALIDAD POR MUSHUK YUYAY

LO QUE SE BUSCA EN UNA SEMILLA DE CALIDAD

- Pureza Varietal
- Pureza Física (buen aspecto)
- Buena germinación
- Libre de organismos patógenos

CALENDARIO AGRICOLA

Nuestros ancestros cañaris eran y son aún grandes observadores, caminantes y fuertes

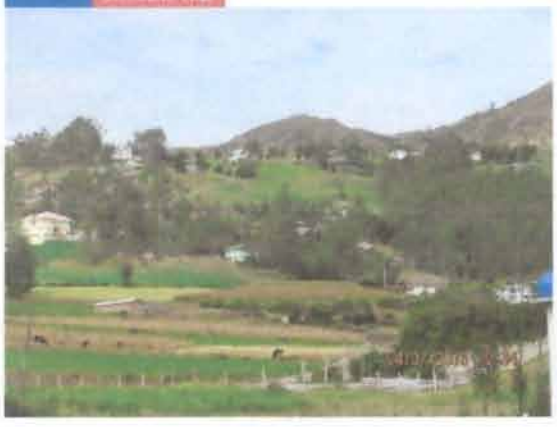
ANALISIS TECNICO PRODUCTIVO

- Productores con un promedio de 1 a 2 ha totales
- Suelos con lomajes suaves y levemente inclinados
- Texturas franco a franco-limosas
- Siembra promedio de 3.000 mt2 por agricultor
- Preparación de suelo con yunta o tractor
- Siembra se realiza en el mes de febrero
- Fertilización con mezcla NPK 10-30-10 a la siembra
- Se realiza riego por surco o aspersión hasta los 20 cms de desarrollo y luego en llenado de grano.
- Siembra es a chorro continuo en Hileras a 60 cms y se utilizan entre 25 a 30 kgs x ha.

ANALISIS TECNICO PRODUCTIVO

- Se utiliza azufre como preventivo de oídio y Decis o Karate para control de gusanos
- Rendimiento promedio de 1.000 kgs en 3.000 mts2
- La comunidad siembra entre 10 y 12 has anuales
- En general procesan sus productos en planta propia y producen granos desaponificados y harinas.
- La zona de producción se encuentra entre los 2.500 y 3.500 mts de altura.

Entorno de la Ciudad del Cañar

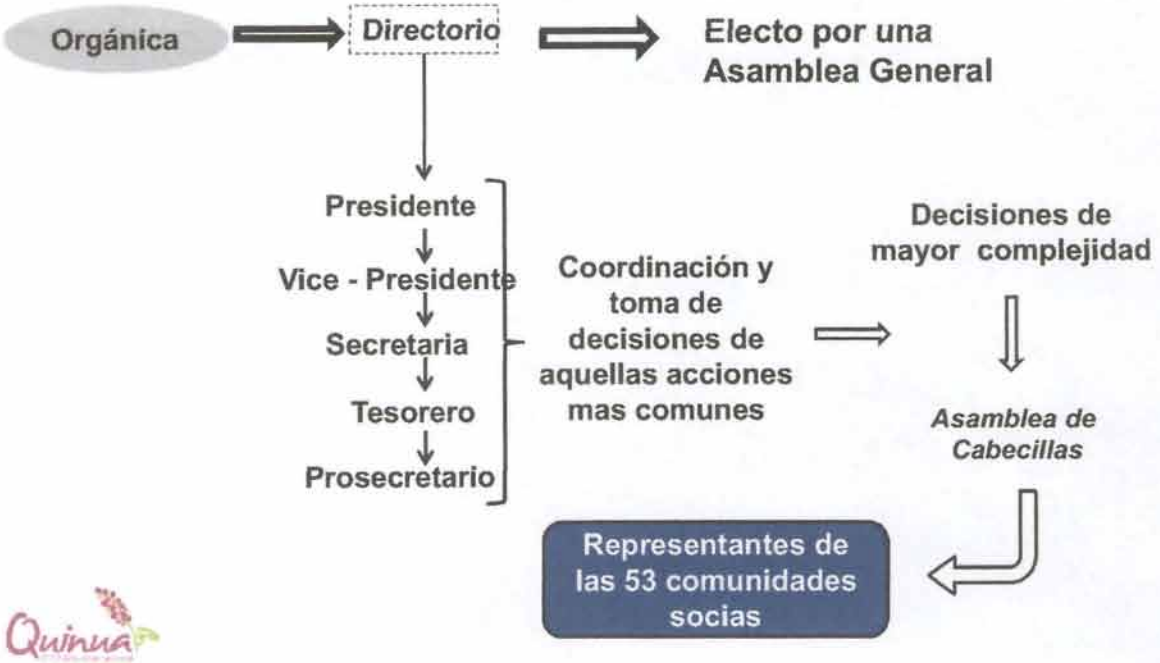


Planta de Quinua en estado de Grano Pastoso
Preparación de suelo y siembra Amaranto
productor Mushuk Yuyay – El Cañar

Cultivo de Amaranto y Trilladora productor Mushuk Yuyay – El Cañar

Trilladora de Quinua productor Mushuk Yuyay – El Cañar

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH



Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

- José Avelino Presidente y Representante Legal
- Octavio Huamán. Ing. Agrónomo. Jefe de Producción, mantención de registros y trazabilidad y asistencia técnica en campo.
- Octavio Guadalupe. Coordinador General
- Victoria Moyancella. Ing. en Empresas. Apoyo técnico a la asociación.
- Teresa Naule. Secretaria

Organización de primer grado, con 1.632 socios de 53 comunidades y 3 cantones siendo el cantón Colta el más grande y el que tiene mayor producción.

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

- Poseen certificación FLO – Comercio Justo y Certificación orgánica BCS.
- Temporada 2013-2014 proyección de siembra de 3.000 has.
- La política de estado es llegar a sembrar 10.000 has
- El rendimiento promedio es de 22 quintales x ha, es decir 1.100 kgs.
- El valor de venta es de US$100 por quintal, vale decir $1.100 por kilo.
- Las unidades productivas de los asociados en promedio son de 0,5 a 0,6 has.
- La producción de quinua orgánica es de 6.000 quintales, vale decir 300.000 kilos.

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

- Siendo esta la principal zona productora de Quinua, no cuentan con planta de proceso, debiendo solicitar a terceros el servicio de limpieza (seleccionado, escarificado y lavado).
- El costo x quintal limpio es de US$15
- Viendo la necesidad de tener una planta en la zona, se le presenta al ministerio de agricultura la necesidad de implementar una planta procesadora, la cual hoy esta en vías de instalación y acondicionamiento, con capacidad para procesar toda la producción del Chimborazo.

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

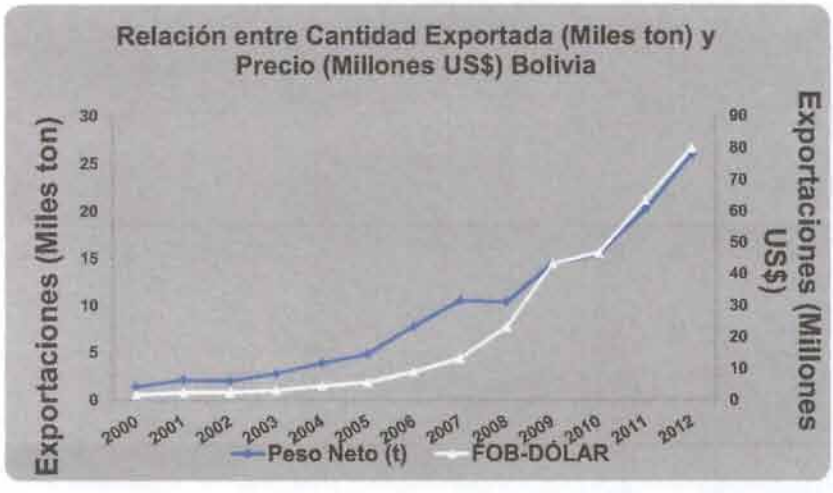
Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

Visita a Corporación de Productores Orgánicos y Comercializadora Taita de Chimborazo - COPROBICH

TENDENCIA MUNDIAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE QUINUA

BOLIVIA



2000

U$ 1.250 / ton

1.433 ton

2012

U$ 3.070 / ton

25.962 ton

TENDENCIA MUNDIAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE QUINUA

PERÚ

2001

U$ 1.280 / ton

149 ton

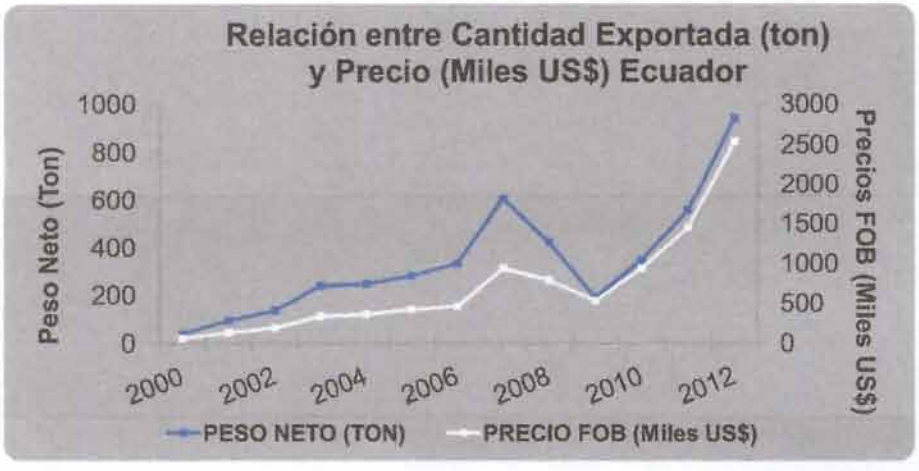
2012

U$ 2.910 / ton

10.405 ton

TENDENCIA MUNDIAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE QUINUA

ECUADOR



2000

U$ 1.610 / ton

42 ton

2012

U$ 2.694/ ton

942 ton

TENDENCIA MUNDIAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE QUINUA

La quinua fue declarada producto bandera del país por Mincetur

La situación del Ecuador

Disminución de la superficie sembrada

Políticas locales y de Gobierno para el fomento y la mejora de la producción

2010 — **800 ha**

2012 — **400 ha**

COPROBICH
Provincia del Chimborazo

- Dotación de Infraestructura
- Asociación de pequeños productores
- Desarrollo de una economía local de subsistencia

Proyecciones 2013

10.000 ha sembradas a nivel país

3.000 ha correspondientes a la provincia de Chimborazo

1- Falta de infraestructura procesadora
2- Bajos estándares para comercialización
3- Perdida de interés por parte de las comunidades por su baja rentabilidad

Quinua

MODELO BASE DE ASOCIATIVIDAD

Estrategia de sustentabilidad de la producción

Conglomerado de pequeños productores

Constructo de una organización con bases solidas y claras

Modelo de Producción basado en la cooperación

- Integración del Núcleo Familiar en el proceso productivo
- Reserva de Quinua para autoconsumo

Mejoras en el encadenamiento de negociación con las entidades gubernamentales

- Acceso a subsidios para la mejora de la producción

Estandarización y mejora de los niveles de producción

- Acceso a mercados Internacionales
- Negociaciones de trato directo para acceder a ventas mas rentables y apuntando a mejores condiciones laborales

Quinua

Objetivos Fundamentales

1) Velar por el buen vivir o Sumak Kausay de las comunidades rurales socias de la organización, mediante:

1.1- El fortalecimiento, diversificación, consumo y comercialización de Productos Orgánicos Ancestrales Andinos.

1.2- Cuidado y protección de la Pachamama a través de la conservación de los suelos y la defensa del medio ambiente.

1.3- Impulsar el reconocimiento, valoración y robustecimiento de la identidad cultural, medicina ancestral y economía autónoma.

2) Abrir canales de comercialización para los productos orgánicos que retribuyan dignamente a los socios de la Corporación con precio, peso y trato justo.

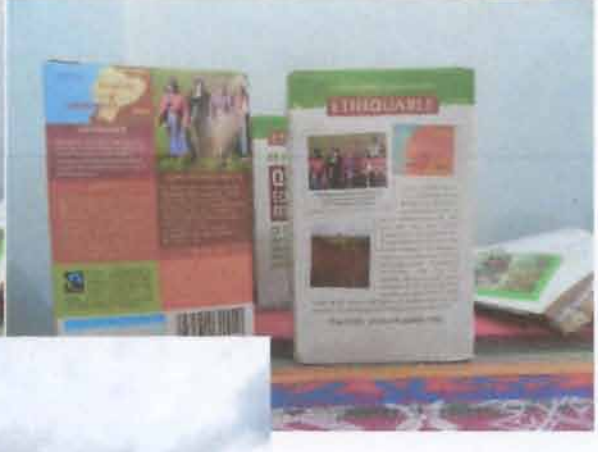
COPROBICH: Corporación Productores - Comercializadores Orgánicos "Bio Taita Chimborazo"

- Principales Logros

- Producción de mas de 6.000 quintales de quinua orgánica al año
- Comercialización de 2.000 quintales de quinua a Francia, Bélgica, Alemania, EEUU y Canadá bajo normas de comercio justo
- Reconocimiento para las comunidades indígenas respecto de la producción de quinua orgánica.
- Adjudicación de 3 Certificaciones Orgánicas; BCS, FLO, SPP
- Integración al CLAC (Organización Latinoamericana de defensa de los pequeños productores de comercio justo
- Implementación de Registro Sanitario
- Implementación de Pagina WEB

COPROBICH: Corporación Productores - Comercializadores Orgánicos "Bio Taita Chimborazo"

DIVERSIDAD DE PRODUCTOS COPROBICH



IV CONGRESO MUNDIAL DE LA QUINUA Y PRIMER SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GRANOS ANDINOS

- La significación de los cultivos andinos para la seguridad alimentaria de los pueblos andinos y del mundo: un análisis en el escenario socio-ambiental actual (CARLOS NIETO)

  - Para finales del 2012, más de 800 millones de seres humanos alrededor del mundo padecían de carencias alimentarias serias (FAO, 2012)
  - Cerca de 870 millones de personas, que significa una octava parte de la población mundial, padecían de subnutrición crónica, solo en el período 2010-2012.

  SE PRETENDE INCORPORAR LA QUINOA COMO ALIMENTO PARA DISMINUIR EL HAMBRE EN EL MUNDO BAJO UN CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD Y AUTOABASTECIMIENTO

ALGUNOS FACTORES DE LA CRISIS ALIMENTARIA

- Crecimiento de la población humana
- Modelos de crecimiento y desarrollo basados en el consumo
- Capacidad limitada de respuesta de los sistemas productivos a las demandas crecientes de alimentos y fibras
- Efectos del Cambio Climático y la limitada capacidad de resiliencia de los agro-ecosistemas;
- Los recursos naturales base de la producción agropecuaria -agua y suelo agrícola-, convertidos incuestionablemente en recursos escasos

CONVENIENCIA DE EXPANDIR LA PRODUCCION DE GRANOS ANDINOS EN EL MUNDO

- Por la adaptabilidad agroclimática aparentemente no existirían inconvenientes en hacerlo, pero es realmente conveniente bajo sistemas convencionales?
- La respuesta es "NO" por 2 razones:

  1.- La fragilidad de los ecosistemas andinos y

  2.- Por la identidad de los granos andinos

- No es conveniente ni justificada la expansión del cultivo de granos andinos con métodos convencionales en la Zona Andina
- Si hay que expandir la producción de granos andinos en la Zona Andina, que sea bajo el modelo agroecológico
- Los granos andinos no pueden sustituir a los cereales en los sistemas alimentarios.
- Por su condición nutritiva excepcional son sustitutos de los productos de origen animal y por ende se les debe dar un mayor valor agregado.

POST COSECHA Y AGROINDUSTRIA DE LA QUINUA
DR. ANGEL MUJICA SANCHEZ

- La Post-cosecha y Agroindustria, son actividades de mucha importancia en el proceso productivo y de transformación de los granos andinos y en especial de la quinua, de ella depende el éxito para obtener la mejor calidad del grano para el consumo directo, transformación y comercialización.
- La relación directa que debe existir entre el trabajo de campo y la cadena de distribución-cliente final debe ser muy estrecha para asegurar el éxito del cultivo

BIODIVERSIDAD DE GRANOS

Capacitación a los productores antes de la cosecha garantiza la calidad del producto

POSTCOSECHA Y AGROINDUSTRIA

PRODUCTOS OBTENIDOS POR LA TRANSFORMACION DE LA QUINUA

- Expandidos, Tostados, granos precocidos.
- Harina, Harina precocida: Panes, galletas, tortas, pasteles.
- Leche
- Hojuelas, Sémola.
- Extruídos
- Almidones
- Colorantes:Betalainas, Betazhantinas.
- Saponina, biocidas, repelentes.
- Proteína concentrada
- Perlada
- Germinados, hojas liofilizadas, panojas encurtidas.
- Graneados: Quinuoto
- Malteados y néctares.
- Elaboración de fideos y pastas
- Dulces., mermeladas, toffes.

PRODUCTOS OBTENIDOS POR LA TRANSFORMACION D ELA QUINUA

Perspectivas y potencialidades

- Enorme diversidad y variabilidad
- Existencia de tecnologías, conocimiento y profesionales capacitados
- Producto funcional con amplia versatilidad
- Amplias aplicaciones en diferentes áreas tanto alimenticias como cosméticas y medicas.

Lo anterior deriva en que:

- El trabajo conjunto y la transparencia en la información es fundamental para el éxito del cultivo.
- El compromiso con la calidad es otro factor determinante.
- La agregación de valor a la producción es la clave para rentabilizar el cultivo

La amplia diversidad genética de la quinua *Chenopodium quinoa* Willd y su expansión a nivel Mundial. DIDIER BAZILE

- "Objetivó del AIQ:

  Centrar la atención mundial en la función que puede desempeñar **la biodiversidad de la quinua,** en la ***seguridad alimentaria, nutricional y en*** la ***erradicación de la pobreza.***

- **La domesticación un proceso largo y dinámico** La diversidad infra-especifica de los cultivos: un activo de valor incalculable, creado y mantenido por todos los agricultores del mundo.
- Porque y como los campesinos mantienen la diversidad genética de sus cultivos?
  - Diversidad de tipos de quínua
  - Diversidad en las explotaciones
  - Introducción e intercambio de semillas

5 ecotipos asociados a subcentros de diversidad:

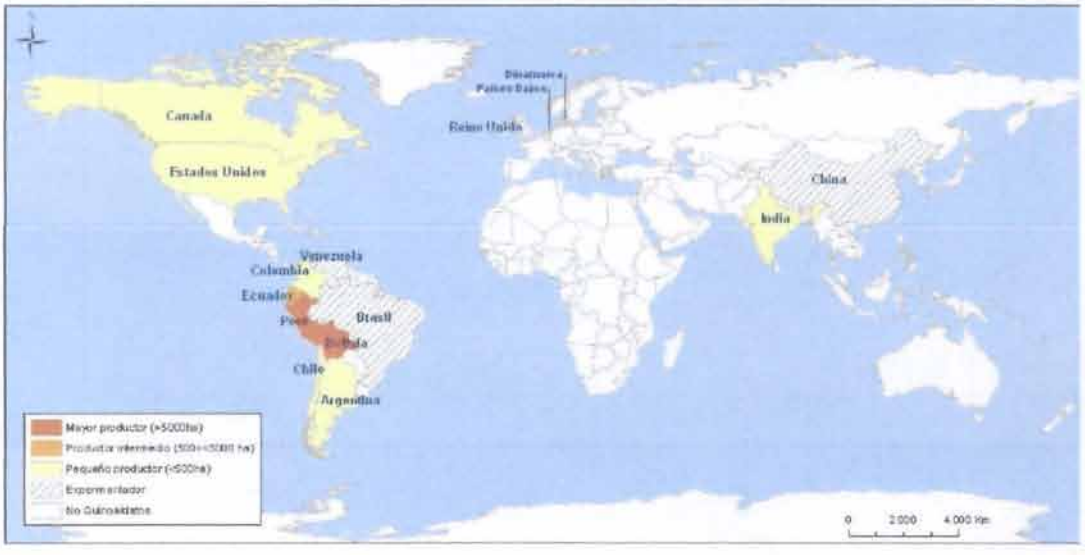
- Quínoa de los *valles interandinos (Colombia, Ecuador y*
- Perú)
- Quínoa del *altiplano (Perú y Bolivia)*
- Quínoa de las *Yungas (Bolivia)*
- Quínoa de los *salares (Bolivia, Chile y Argentina)*
- Quínoa de la *costa o de nivel del mar (Chile)*

- *Existe diversidad de usos*
- *Diversidad de prácticas*
- *Diversidad de ambientes (salares, costa, altiplano, etc)*

Extensión del cultivo de la Quinua 1973

Extensión del cultivo de la Quinua 1983

Extensión del cultivo de la Quinua 1993



Extensión del cultivo de la Quinua 2003

Extensión del cultivo de la Quinua 2013

Expansión del cultivo y futuro del mejoramiento?

- Uso de marcadores moleculares
- (SSR, mapa de ligamiento, selección asistida por marcadores).
- Mejoramiento basado en selección de atributos de interés
- Adaptación al cambio climático y uso de la variabilidad para tolerancia a salinidad.

=> Desequilibrio de acceso a las tecnologías entre países del norte y del Sur

- **Diversidad de la quinua y sus parientes**
- Presenta diversidad en la especie cultivada y en sus parientes silvestres.
- En su domesticación participaron grandes civilizaciones: Incaica, Tiawanacota entre otras.
- Fue necesario miles de años para domesticar y seleccionar la quinua
- **Diversidad en la quinua cultivada**
- Color de planta, forma de panoja, densidad de panoja.
- Adaptación, rendimiento.
- Tamaño y color de grano.
- Calidad nutritiva y calidad culinaria
- Amarga-dulce

EL APORTE DEL MEJORAMIENTO AL CULTIVO DE LA QUINUA EN LOS ANDES
Alejandro Bonifacio Ing. Ph.D. Investigador en F. PROINPA

- **Causa de la variación**
- Mutación, hibridación, transposición, paramutación.
- Cambia de verde a mixtura, Mixtura a rojo, Quinua dulce a quinua amarga, grano blanco a roja o negra, grano rojo a blanco,
- Fuentes de variación aprovechada por nuestros antepasados para la selección
- **Caracteres de interés en selección**
- Tamaño de grano para quinua perlada: Diámetro, espesor.
- Color de grano: Blanco, Rojo y Negro
- Presencia-ausencia de saponina

EL APORTE DEL MEJORAMIENTO AL CULTIVO DE LA QUINUA EN LOS ANDES
Alejandro Bonifacio Ing. Ph.D. Investigador en F. PROINPA

- **Caracteres de interés.**
- Resistencia al mildiu *Peronospora variabilis.*
- El mildiu cada vez mas catastrófico por la concentración de lluvias, uso de variedades susceptibles y la siembra tardía.
- Reducción del rendimiento y deficiencias en llenado de grano.
- **Tolerancia al granizo**
- Daños en la emergencia
- En fase vegetativa
- En fase reproductivo
- En planta madura
- Afortunadamente existe variación para tolerancia.
- Permite seleccionar por tolerancia.

EL APORTE DEL MEJORAMIENTO AL CULTIVO DE LA QUINUA EN LOS ANDES
Alejandro Bonifacio Ing. Ph.D. Investigador en F. PROINPA

- **Precocidad y hábito de crecimiento**
- Precoz o noventona para siembra tardía o fallas o pérdidas en
- establecimiento.
- Ramificada (cosecha manual)
- Simple (cosecha mecanizada)
- Se puede regular con densidad de siembra.
- Ciclo productivo: Precoz y semi-tardío
- **Métodos empleados en Mejoramiento**
- Selección simple
- Selección masal
- Selección individual
- Selección panoja-surco

¡¡¡ Aprovechar la variación natural y posterior segregación

EL APORTE DEL MEJORAMIENTO AL CULTIVO DE LA QUINUA EN LOS ANDES
Alejandro Bonifacio Ing. Ph.D. Investigador en F. PROINPA

- **Aportes del mejoramiento ancestral y clásico**
- Selección ancestral /tradicional han generado y mantenido la diversidad actual.
- Variedades comerciales seleccionadas en Perú, Ecuador, Bolivia
- Variedades mejoradas por hibridación y selección, Bolivia, Ecuador y Perú
- Grano grande a mediano
- Ciclo precoz
- Resistente al mildiu
- Tolerancia al granizo (Blanquita/Bolivia, Altiplano/ Peru
- Variedades para la industria (phisanqalla)

EL APORTE DEL MEJORAMIENTO AL CULTIVO DE LA QUINUA EN LOS ANDES
Alejandro Bonifacio Ing. Ph.D. Investigador en F. PROINPA

- **Aportes en el corto/mediano plazo**
- Grano grande y resistentes al mildiu
- Variedades zonas no tradicionales
- Variedades para la industria (valor agregado)
- Variedades que interactúen con micro organismos benéficos del suelo.
- Variedades para usos diversificados (hojas, panojas, otros)