



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura



Consideraciones sobre el manejo agronómico del cultivo de la quinua en el departamento de Nariño

Recopilación de experiencias con pequeños productores
Proyecto Integrado de Transferencia de Tecnología

1. Condiciones medioambientales para el cultivo



2. Variabilidad comercial y obtención de semilla



3. Labor de la siembra



4. Fertilización orgánica



5. Manejo eficiente de malas hierbas (arvenses)



6. Manejo integrado de plagas



7. Manejo integrado enfermedades



8. Cosecha y beneficio de la quinua

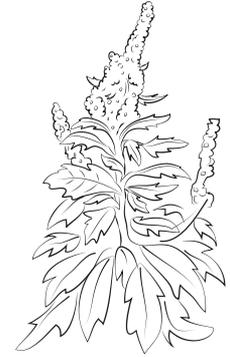


MINAGRICULTURA



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN





Consideraciones sobre el manejo agronómico del cultivo de la quinua en el departamento de Nariño

Recopilación de experiencias con pequeños productores
Proyecto Integrado de Transferencia de Tecnología
(PITT)-ISPA 1/1/2014

Convenio especial de cooperación técnica y científica para la atención de demandas tecnológicas regionales para la intensificación sostenible de la producción agropecuaria en apoyo a la seguridad alimentaria, en el contexto de un clima cambiante.
ISPA-CO UTF/COL/043/COL

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Bogotá 2016

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-308889-8

© FAO, 2015

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, descargar e imprimir el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

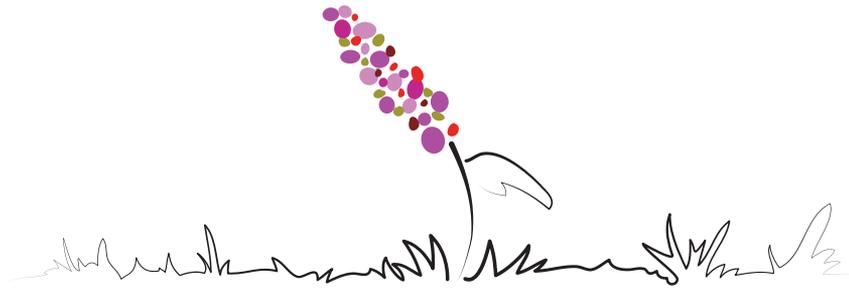
Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org.

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a publications-sales@fao.org.

ÍNDICE

Presentación

1.	Condiciones medioambientales para el cultivo	1
2.	Variabilidad comercial y obtención de semilla	5
3.	La labor de siembra	9
4.	Fertilización orgánica	13
6.	Manejo eficiente de malas hierbas	21
7.	Manejo integrado de plagas	25
8.	Manejo integrado de enfermedades	33
9.	Cosecha y beneficio de la quinua	39



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Aurelio Iragorri Valencia

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Hernan Miguel Román Calderón

Viceministro de Asuntos Agropecuarios

SARA MARÍA CAMPOS INFANTE

Directora (E) Dirección de Innovación, Desarrollo

Tecnológico y Protección Sanitaria.

Viceministerio de Asuntos Agropecuarios.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO)

Rafael Zavala Gómez Del Campo

Representante de FAO en Colombia

Iván Felipe León Ayala

Oficial Nacional de Programas FAO Colombia

Luis Alfredo Hernández Romero

Director del Proyecto FAO Colombia

Arnold Camilo Gutiérrez Linares

Profesional asistente técnico de proyectos FAO Colombia

Elaboración y edición

Benjamín Zañudo
ingeniero agrónomo

Revisión Técnica

Arnold Camilo Gutiérrez Linares
Profesional Asistente Técnico de Proyectos
UTF/043/COL FAO-Colombia

Edición y diagramación Oficina Comunicaciones FAO Colombia

Héctor Latorre
Giovanny Aristizábal
Emerson Devia
Nadya González



VI

Presentación

La quinua es una alternativa real como opción productiva para los agricultores del entorno andino del departamento de Nariño, teniendo en cuenta su alto valor nutricional y posibilidades comerciales.

En los actuales tiempos de globalización económica y crecimiento poblacional, la quinua ya ha recorrido el camino de la internacionalización siendo conocida, aceptada y apreciada mundialmente por ser uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo por su adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales. La quinua se considera un componente básico para la alimentación de los habitantes de países andinos, principalmente Ecuador, Perú y Bolivia, desde tiempos ancestrales.

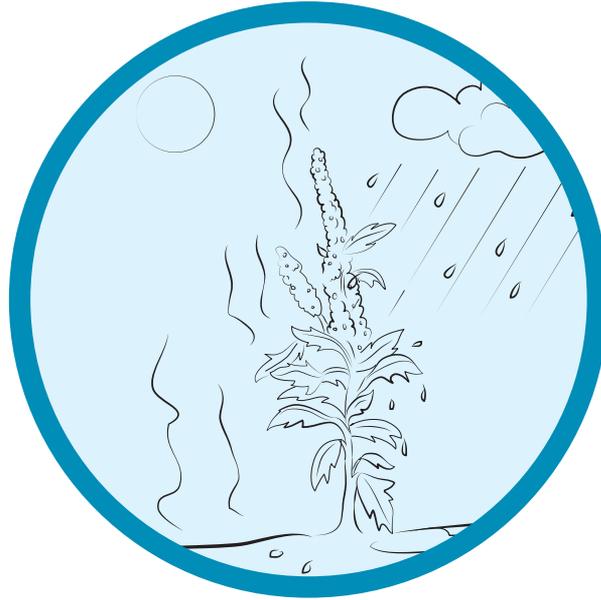
El alto potencial productivo y las mejores perspectivas comerciales respecto a la mayoría de opciones agrícolas de la región andina de Nariño, hacen de la quinua una oportunidad para el pequeño productor, quien la podría cultivar con dos objetivos: como componente básico de la alimentación familiar, y como una opción rentable en el minifundio.

En este panorama de aceptación existe la necesidad de buscar una reducción técnica de los costos de producción sin afectar el rendimiento. Esto se podría conseguir con un mayor aprovechamiento de los factores internos de producción y una menor dependencia de los externos como los agroinsumos de síntesis química. Así, cada vez se logrará un menor impacto contra el medio ambiente, el productor y consecuentemente el consumidor.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia, ejecutan el “Proyecto Integrado de Transferencia de Tecnología” (PITT) para el fortalecimiento productivo del

cultivo de quinua en el departamento de Nariño, bajo el enfoque de Intensificación Sostenible de la Producción Agropecuaria (ISPA). Este proyecto ha beneficiado a 60 productores de los municipios nariñenses de Yacuanquer, Tangua, Córdoba, Puerres y Aldana; y busca contribuir al fortalecimiento productivo del cultivo a través de la metodología de Escuelas de Campo para Agricultores (ECA) y el uso de tecnologías sostenibles como prácticas de conservación de suelos, biopreparados, manejo integrado de plagas y enfermedades.

Todas estas alternativas buscan, a partir de la experiencia adquirida en campo y plasmada en esta cartilla, perfilar unas consideraciones que encaminen la producción de la quinua hacia una sustentabilidad productiva, alimentaria y comercial del cultivo en ámbitos locales y regionales del departamento.



1. Condiciones medioambientales para el cultivo



1.1. Donde cultivar la quinua

La quinua se caracteriza por su adaptabilidad y se puede cultivar en un amplio rango altitudinal: desde el nivel del mar hasta los 4 000 m.s.n.m¹. Sin embargo, las mejores condiciones medioambientales se dan sobre los 2 400 m.s.n.m. por lo que la región andina de Nariño tiene un potencial importante.

1.2. Requerimientos hídricos

Las necesidades de agua en la quinua son menores con respecto a otros cultivos de la región andina, pues requiere de 300 a 500 milímetros durante su ciclo de vida, de la siembra a la cosecha. Aunque los mayores requerimientos corresponden hasta cuando las panojas se han formado totalmente, a partir de una buena emergencia de las plantas.

1.3. Influencia de la temperatura

De acuerdo con el rango de altura sobre el nivel mar, las temperaturas ambientales que oscilan entre los 10°C y 25°C influyen positivamente en el normal desarrollo de las plantas, favoreciendo la producción del grano. Las temperaturas por debajo de los 10°C en el periodo de crecimiento afectan significativamente a las plantas jóvenes, sobre todo si ésta condición coincide con tiempo seco, razón por la cual, el productor debe evitar siembras en fechas inadecuadas, especialmente cuando hay evidencias de la entrada de una temporada de tiempo seco.

1.4. Épocas de establecimiento de los cultivos

Se debe tener en cuenta el ciclo de vida de las variedades existentes, así como la altitud y la distribución geográfica de cada sector con el fin de programar las siembras de quinua para cosechar en tiempo seco. De lo contrario, pueden ocurrir pérdidas por pudrición de las panojas y germinación de los granos antes de la cosecha. En los sectores centro y suroccidente de la región andina de Nariño, las siembras de variedades tardías se planifican entre diciembre y principios de febrero para cosechar entre agosto y septiembre. En tanto que las variedades de ciclo precoz pueden sembrarse entre febrero y principios de abril, esperando la cosecha desde el mes de julio. En los sectores del suroriente, con influencia climática del departamento del Putumayo, las siembras se pueden adelantar desde junio, esperándose las cosechas entre diciembre y marzo del siguiente año coincidiendo con la temporada seca.

¹ Metros sobre el nivel del mar.





2. Variabilidad comercial y obtención de semilla



2.1. Identificación de las quinuas dulces

Las quinuas dulces son las que tienen bajo contenido de saponina, una presencia jabonosa que se puede detectar al mantener en la boca una porción de granos, si no hay sabor, no tiene saponina; de lo contrario, si se detecta un sabor amargo quiere decir que hay presencia jabonosa ó de saponina. Una manera práctica de identificar el carácter dulce o amargo es introducir una cantidad de semillas de aproximadamente un gramo en un tubo de cristal de 10 mililitros, añadir tres centímetros cúbicos de agua limpia y agitar fuertemente por un minuto, tapando la boca del tubo con el dedo pulgar, para un reposo inmediato. Si se forma una columna superior grande de espuma, hay presencia de saponina; si no hay, o la columna es muy pequeña, quiere decir que es una quinua dulce.

2.2. Variedades de grano dulce recomendadas

Los productores de Nariño actualmente siembran en una mayor proporción las variedades comerciales tunkahuan de procedencia ecuatoriana, y la facianar aurora obtenida por la Universidad de Nariño.

2.2.1. Características de la variedad tunkahuan

La variedad es tardía, produciéndose en un periodo mayor de siete meses en promedio. Las plantas son altas y después de la formación de la panoja alcanza una altura total entre 160 cm y 230 cm. Las panojas son grandes, bien ramificadas y poco com-



Figura 1. Cultivo de quinua variedad tunkahuan en el departamento de Nariño.

puestas, variando de color desde el púrpura en su pleno desarrollo (figura 1), pasando a un púrpura rosado en la formación de grano y adquiriendo una tonalidad púrpura anaranjada al inicio de la madurez, dejando

expuestos los granos. Esta variedad presenta tolerancia al desgrane. Los granos son blancos y grandes, con un diámetro mayor a 2 milímetros.

2.2.2. Características de la variedad aurora

La variedad aurora es considerada precoz, pues su periodo de vida, desde la siembra, es menor de seis meses. Su porte es más bajo que el de la tunkahuan, con un tamaño de 90 cm a 130 cm. Las panojas al llegar a la madurez tienen una tonalidad blanca-rosada, siendo más cortas que las de tunkahuan, con ramas pequeñas y las flores se acomodan de forma semicompacta (figura 2).



Figura 2. Cultivo de quinua variedad aurora, en Nariño.

Los granos quedan descubiertos cuando maduran y hay menos tolerancia al desgrane. Las semillas son blancas y pequeñas, con un diámetro menor de 2 mm.

2.3. Requisitos de una buena semilla

Cualquiera que sea la variedad a establecer, el productor debe tener una semilla sin mezclas con otras quinuas (calidad genética) que germine de manera uniforme en más de un 90% (calidad fisiológica) y provenga de plantas con panojas sanas (calidad sanitaria) sin perder el poder germinativo (figura 3).



Figura 3. Aspecto de la semilla de quinua con características adecuadas para la siembra.

Sin embargo, cada dos meses se debe hacer una prueba de germinación, para lo cual se colocan porciones de 100 semillas ordenadamente sobre una hoja de papel toalla o periódico humedecido con agua limpia y sin excesos, cubriéndose con otra hoja y se mantiene una humedad constante. A los cinco días el número de granos germinados debe ser mayor a 90.



3.Labor de la siembra



3.1. Consideraciones para una buena siembra

De una buena siembra depende, en buena parte, el éxito comercial de los cultivos de quinua porque se asegura una emergencia uniforme, un desarrollo radicular adecuado y un crecimiento vigoroso inicial de las plantas. Además de contar con una semilla de calidad y planificar la época de siembra se requiere de un laboreo correcto de los terrenos, un acondicionamiento del lugar de siembra y distancias acordes con la variedad a sembrar.

3.2. Laboreo correcto de los terrenos

Se recomienda sembrar la quinua en lotes dedicados a la actividad agrícola y en lo posible, se debe hacer un laboreo inmediato después de la cosecha del cultivo que lo antecede. En las condiciones tropicales de nuestro país, el cincel de brazo rígido y el vibratorio son los implementos apropiados para preparar el suelo sin que se pulverice ni se compacte, siempre que la labor vaya acompañada de la aplicación de alguna forma de materia orgánica que puede ser hojarasca o tamo para evitar que el suelo roturado se “cierre” nuevamente².

² Tomado de: Bustamante, J. Izquierdo, P. Pérez, A. y Sarmiento, L. 2014. Agroecología para la Agricultura Familiar Campesina. FAO-Colombia



Figura 4. Preparación del terreno, municipio de Córdoba, Nariño.

3.2.1. Acondicionamiento del lugar de siembra

La surcada se realiza a distancias de 50 cm a 70 cm cuando se siembran variedades precoces o de porte bajo, o de 80 cm a 100 cm para aquellas tardías y altas. La labor se hace de manera superficial o relativamente profunda, dependiendo de ciertas características físicas del suelo. Si el suelo es suelto, profundo y penetrable, la semilla se dispondrá en el fondo de surcos superficiales. En caso de que el suelo tenga resistencia a la penetración, sea poco profundo y sufra encostramiento, con problemas de humedad, se recomienda la siembra en el costado de los guachos (surcos) después de una preparación más profunda junto con rayado y roturación en un nivel más alto que el fondo de los surcos.

3.2.2. La siembra

Se recomienda una cantidad de semilla de 7 kg a 15 kg por hectárea y la siembra se puede hacer de las siguientes formas:

- **A chorrillo:** Sobre los surcos se deja una línea de semilla que preferiblemente se encuentra mezclada con arena seca para una mejor dispersión. Después de la emergencia se realiza un raleo para seleccionar las mejores plantas.
- **Mateada:** Se ubica un grupo de semillas cada 30 cm a 50 cm sobre el surco con un posterior raleo para seleccionar las mejores plantas.
- **Por sitio:** Ubicando las semillas de forma similar a la siembra mateada pero siendo más estrictos en las distancias y la cantidad de semilla la cual recomienda hasta cuatro semillas (lo que se puede tomar con el pulgar y el índice). (Figura 5).

Esta última forma, por sitio, tiene la facilidad para las deshierbas y menor número de jornales en estas labores. Las distancias entre sitios son de 30 cm a 40 cm para quinuas precoces y de porte bajo, y de 50 cm a 60 cm para las tardías y altas. Las mayores distancias entre sitios son para terrenos más fértiles y sectores de mayor altura. El tape se hace cubriendo apenas la semilla con tierra suelta.



Figura 5. Siembra de quinua por sitio, municipio de Córdoba, Nariño.

3.2.3. Estado de humedad del suelo para siembra

Conviene realizar la siembra cuando el suelo se encuentra con la humedad suficiente que permita la germinación de la semilla, la emergencia de las plantas y un buen desarrollo inicial de estas. No se recomiendan siembras si se nota una disminución notoria en el contenido de humedad y se prevé tiempo seco. Es mejor esperar el inicio de nuevas lluvias.



4. Fertilización orgánica



4.1. Fundamentos de fertilización orgánica

Uno de los aspectos básicos de la fertilización orgánica es el de considerar los cultivos como un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto, es necesario implementar actividades que mejoren la disponibilidad de macro y micro nutrientes por acción biológica de microorganismos.

4.2 Preparación de un bioabono tipo bocashi

El bocashi es un abono orgánico fermentado que tiene como ventaja su fácil y rápida preparación, permitiendo obtener un abono compostado en un tiempo de 30 a 40 días para esta zona. Permite mejorar la rentabilidad de los sistemas productivos, contribuye a la conservación de la meso y micro fauna del mismo, promoviendo al fortalecimiento de las características no solo químicas del suelo si no también biológicas.

Materiales:

Para la producción aproximada de 300 kilos de abono fermentado tipo bocashi se requieren los siguientes materiales:

- 50 kilos de cascarilla de arroz. Se puede cambiar por bagazo de caña, residuos de cosecha, pasto o caña de maíz seco y bien picado.
- 200 kilos de tierra común cernida. Homogeniza la mezcla, retiene la humedad, libera nutrientes y puede aportar inoculantes microbiológicos.

- 150 kilos de estiércol fresco. Son fuente de nitrógeno y fósforo. El estiércol no debe haber recibido sol ni proceder de ganado intervenido con antibióticos (ivermectinas).

- 1 bulto de carbón vegetal partido. Mejora la aireación, la absorción de humedad y nutrientes, y regula la temperatura del suelo: efecto esponja.

- 15 libras de salvado de arroz, de trigo o mogolla. Fuente de alimento para los microorganismos.

- 15 libras de cal dolomítica. Rregula la acidez dentro del abono.

- 150 gramos de levadura y/o 15 libras de mantillo de bosque o bokashi. Son fuentes de inoculantes microbiológicos para el proceso de fermentación.

- 1 galón de melaza o miel de purga o jugo de caña. Fuente de energía para el proceso de fermentación.

- Agua suficiente, para humedecer toda la mezcla. El agua no debe ser de acueducto por la presencia de cloro y piedra lumbre.

Preparación:

Se puede preparar formando capas con los diferentes ingredientes, iniciando con la cascarilla de arroz, la tierra, y el estiércol. Se sigue con la capa de carbón y cal dolomita, los materiales deben quedar bien mezclados. La melaza y la levadura se disuelven en agua y se agregan a la mezcla final humedeciendo

de manera uniforme. Los primeros cinco días debe removerse la pila de abono dos veces al día con el fin de airear para regular la temperatura. Durante los 10 días siguientes se voltea una sola vez al día. Este abono está listo cuando su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es grisáceo, y su consistencia es seca y polvosa. Es un abono con alto contenido de nitrógeno y una fuente de inoculación, introducir microorganismos, para la descomposición de la materia orgánica. La dosis depende de las condiciones del suelo: 1 a 6 kilos por planta cada tres meses. **(Figura 6).**

Si el montón se deja sin voltear durante los primeros tres días de la fermentación, el abono tiende a subir a más de 80°C, lo cual no se debe permitir. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 50°C. Para lograrlo, los primeros cuatro días se recomienda revolver dos veces la mezcla (por la mañana y tarde). Una buena práctica es ir rebajando gradualmente la altura del montón a partir del tercer día, hasta lograr más o menos una altura de 20 cm al octavo día. A partir del cuarto día se puede revolver el abono una vez al día. Entre los 25 y los 30 días el abono fermentado ya ha logrado su maduración y su temperatura es igual a la temperatura ambiente, su color es gris claro, queda seco con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta.



Figura 6. Preparación de bokashi por parte de productores de quinua.

4.3 Empleo de biofertilizantes líquidos aerobios

4.3.1 Fundamentos

Los biofertilizantes aerobios (con presencia de oxígeno) son medios líquidos cuya función fundamental es la de proveer energía y elementos nutritivos necesarios para la multiplicación de una amplia y variable población de microorganismos en el suelo. Estos al mismo tiempo cumplen con actividades importantes en beneficio de las plantas cultivadas, como son:

- Aumentar la disponibilidad de nutrientes.
- Producir principios estimulantes y sustancias de naturaleza hormonal.
- Inducir respuestas de defensa a la acción de patógenos.
- Contribuir al mejoramiento de la fertilidad natural del suelo.
- Participar en relaciones de equilibrio biológicos en las partes aéreas y en la región de las raíces.

4.3.2 Tipos de biofertilizantes líquidos

A continuación se muestran los principales tipos de biofertilizantes líquidos de fácil elaboración y alta funcionalidad dentro del cultivo de la quinua.

Caldo Súper 4

Básicos

40 kg de estiércol fresco de vaca.

9 lt de leche.

5 kg de melaza, panela o miel de purga.

1 lb de levadura.

Sales minerales

1 kg de sulfato de magnesio.

300 gr de sulfato de cobre.

1 kg de ácido bórico o bórax*.

50 gr sulfato de zinc.

Otros materiales

Caneca de 200 litros, balde, colador, un palo para revolver, y un costal cebollero o lienzo.

Preparación

Dentro de una caneca plástica de 55 galones adicione 40 kilogramos de estiércol fresco, 5 kilogramos de melaza y el sulfato de cobre, llene la caneca de agua hasta dejar unos 30 centímetros libres de la caneca hacia arriba para evitar derrames del líquido y al mismo tiempo contaminación de otros organismos. A los cinco días adicione el sulfato de magnesio. Cinco días después el ácido bórico y a los siguientes cinco días el sulfato de zinc. En el momento de agregar estos sulfatos, se debe adicionar un kilo de melaza. Se recomienda cubrir la caneca con un lienzo o con un costal cebollero para permitir la entrada de aire. Se debe revolver diariamente para permitir la oxigenación del preparado de manera que garantice la colonización y reproducción de los microorganismos.

Modo de uso

1. Se debe proteger el recipiente bajo techo o bajo sombra de árboles.

2. El color final del Súper 4 es verde pardo. Si durante el proceso toma una coloración violeta o morada y olor putrefacto, está mal y deberá desecharse.

3. Se puede envasar en recipientes oscuros y guardar en lugares frescos.

4. En caso de no contar con todas las sales, hágalo con las disponibles, con ceniza vegetal o con harina de rocas.

Aplicación y dosis

Para quinoa se recomienda aplicar 2 litros de super 4 por bomba de espalda, en éste caso aplicar cada 2 meses. Para aplicar en frutales o maderables se recomienda 3 litros de Súper 4 por bomba de espalda

Biofertilizante Arcagulin.

Es un biofertilizante a base de estiércol de vaca, suero, melaza y leguminosas, con sistema de fermentación aeróbico. Este abono tiene propiedades de eco-evolucionar la actividad biológica del suelo. Aumenta la eficiencia de los micronutrientes del suelo y al mismo tiempo desbloquea los nutrientes que no están de forma asimilable para las plantas. Genera resistencia a ataques de plagas y enfermedades. Los cultivos perennes se recuperan más fácil del estrés de cosecha y en pasturas después del pastoreo, aumenta la cantidad y el tamaño de la floración y por ende mayor y mejores frutos. Mejora las propiedades organolépticas del producto, la calidad de vida de los productores y de los consumidores finales.

Ingredientes

180 lts de agua (sin tratar).

1 galón de suero (sin sal) o leche.

5 kg de melaza o miel de purga-panela.

50 kg de estiércol fresco.

1 lb de levadura.

5 kg de ceniza.

1 kg de roca fosfórica.

1 kg de mantillo de bosque o 1 lt de cepa de biol.

5 kg de hoja de leguminosas de chachafruto, chocho, frijol, alverja o haba.

Otros materiales

Caneca de 200 litros, balde, colador, un palo para revolver, y un costal cebollero o lienzo.

Preparación

Agregar en la caneca de 200 litros el estiércol y se va llenando de agua paralelamente hasta completar 100 litros de agua con estiércol. Luego, en un recipiente de 100 litros mezclamos la melaza, la levadura, la roca fosfórica y el mantillo de bosque con 50 litros de agua. Se mezclan ambas soluciones en la caneca de 200 litros mientras se le agregan los 5 kg bien picados de chocho, arveja, haba o la leguminosa de la finca. Finalmente hasta completar 180 litros del biofertilizante listo para fermentar. Se tapa la caneca con un costal cebollero o lienzo para permitir la entrada de aire. Hay que tener en cuenta que esta fermentación tiene una duración entre 35 y 40 días sujetos a las condiciones climáticas de la zona.

Aplicación y dosis

Para quinua entre 2 y 3 litros del biofertilizante por bomba de espalda; a partir del primer mes de establecido. Se puede aplicar cada 20 o 30 días.



Figura 7. Preparación de biofertilizantes líquidos por parte de productores de quinua.

4.4 Empleo de los biofertilizantes aeróbios en el cultivo de quinua

Para utilizar los biofertilizantes, se quita el lienzo o costal con que se cubrió la caneca, se debe mover desde el fondo para que la mezcla sea homogénea, este abono debe filtrarse para evitar tapar la maquina fumigadora. La aplicación se hace en asperisiones foliares y al suelo. Se recomienda no aplicarlo en verano donde el suelo se encuentre seco. Puede aplicarse en días soleados si el suelo se encuentra en capacidad de campo.







5. Manejo eficiente de malas hierbas (arvenses)



5.1 Dificultades en el manejo de las arvenses

Tal vez una de las mayores preocupaciones de los productores, es la competencia que las arvenses ejercen a la quinua desde la emergencia del cultivo hasta la formación de las panojas. Varias de ellas tienen un crecimiento aéreo más rápido y/o un sistema radicular extensivo con mayor competencia por luz, agua y nutrientes. Cuando son sometidas a una deshierba tardía, se suelta el suelo y se afecta el anclaje de las raíces jóvenes del cultivo. Las dificultades en el manejo de las arvenses pueden ser significativas cuando se establecen áreas grandes y hay escasa disponibilidad de mano de obra, en donde se puede presentar una sucesión de plantas espontáneas en diferentes estados de crecimiento, lo que obligará a un nuevo periodo de manejo en un tiempo relativamente corto, especialmente cuando se está en una temporada de invierno.

Actualmente no existe un herbicida comercial para el control de arvenses de hoja ancha que no afecte la quinua, en especial si se aplican productos de carácter sistémico.

Las arvenses deben ser controladas hasta cuando las plantas del cultivo entran en la etapa productiva con la aparición de la panoja. En este estado, el desarrollo vegetativo alcanza su máximo y la quinua intercepta la entrada de luz en las calles, lo que interfiere el crecimiento de las plantas espontáneas, sobre todo las de emergencia tardía.

5.2. Acciones de manejo cultural

El manejo de arvenses puede iniciarse en un laboreo eficiente del terreno cuando hay alta población de plantas espontáneas en los primeros estados de crecimiento, para proceder de manera inmediata a la surcada y la siembra.

Una vez ocurre la emergencia de la quinua se debe permitir la emergencia y crecimiento inicial de las arvenses hasta cuando haya facilidad de extraerlas. Entonces, se procede a una escarda o raspada superficial con herramienta manual, ya sea azadón o palín, además de un arrime de tierra junto a los sitios de quinua, para hacer un cubrimiento de arvenses aledañas. Se puede permitir otro rebrote de plantas espontáneas hasta cuando las primeras tengan buen desarrollo, pero con un sistema radicular sin el máximo anclaje. Luego, se realiza otra escarda a una mayor profundidad que la primera para un ligero aporque a los sitios del cultivo, removiendo la tierra y amontonándola a su alrededor. La segunda escarda podría ser cambiada por una partida en el centro de las calles empleando un arado de chuzo movido por un equino. Con esta labor queda suficiente tierra suelta para hacer un aporque más efectivo, tapando las arvences pequeñas y desanclando las raíces de las más grandes.





6. Manejo integrado de plagas

BABOSAS



CHISAS



YATAS



6.1 Daño de plagas habitantes del suelo

Las plagas más frecuentes en la quinua son las babosas, los tierreros y las chisas, siendo las primeras más abundantes en temporadas de lluvias, en tanto que las otras producen daños notorios en tiempo seco. Las babosas habitan en las orillas de los cultivos donde hay generalmente parches de plantas espontáneas, piedras, terrones grandes y cespedones, donde se protegen de la luz y el calor. En las noches se localizan en las plantas, consumiendo el tejido foliar y destruyendo parcial o totalmente las hojas. Sobre las partes afectadas y en el suelo es posible observar una baba plateada formando caminos. Las plantas muy afectadas se vuelven raquílicas y difícilmente progresan. En los cultivos jóvenes de quinua, se observan plantas cortadas por la base generalmente en focos distribuidos en forma aleatoria del área cultivada. Allí, es posible encontrar a escasa profundidad del suelo gusanos grises y brillantes, denominados como tierreros o yatas que permanecen enroscados durante el día, pero en la noche salen a alimentarse.

Las chisas corresponden a larvas de tonalidad blanquecina y tamaños diferentes, cuyo cuerpo tienen tres pares de patas anteriores bien desarrolladas y una cabeza bien formada y endurecida de color café amarillento o café rojizo. Estos gusanos viven en la zona radicular de las plantas, consumiendo raíces y ocasionando detenciones del desarrollo, amarillamiento y secamiento de plantas, también en focos distribuidos en forma aleatoria.



Fotografía: ©Fao-Colombia/N. González A.



6.2.Reconocimiento del ataque de plagas de la parte aérea

En la región andina de Nariño los productores de quinua se preocupan por la presencia y ataques del minador de las hojas, como también de los gusanos comedores de follaje y las panojas. El minador se presenta desde que las plantas son jóvenes iniciando el daño en las hojas bajas con un progreso rápido hacia la parte superior, observándose áreas transparentes a blanquecinas, irregulares o en forma de caminos que tienen en su interior gusanos muy pequeños, delgados y blanquecinos, sin patas y con cabeza muy reducida. En ataques severos las hojas sufren amarillamiento y caen.

Los gusanos del follaje y las panojas son frecuentes y producen daños desde cuando las plantas son jóvenes. Son gusanos de cuerpo liso que tienen tres pares de patas en la región ventral anterior del cuerpo, y cinco o menos pares de apéndices también ventrales al final del cuerpo. Unos tienen tamaño mediano y son de color verde claro, verde oscuro, crema o marrón con líneas laterales claras, y van consumiendo hojas desde los bordes y destruyendo grandes porciones de panojas en distintos estados de desarrollo. Otros son pequeños, delgados, de color crema a amarillo verdoso o verde claro, con manchas violáceas a lo largo de la región dorsal o espalda, que minan y comen hojas grandes, pegan y enrollan hojas del cogollo, destruyendo puntos de crecimiento y panojas pequeñas.



Ilustración 1. Larvas de plaga afectando panojas de quinua.

6.3 Atención a plagas potenciales de la parte aérea.

Hay unos insectos de tamaño diminuto y forma variable que ocasionan daños generalmente leves, siendo posible con el tiempo que lleguen a constituirse en plagas importantes con daños económicos. Entre estos insectos se destacan:

- Los áfidos o pulgones que son individuos globosos, de cuerpo blando, color verde o negro, sin alas, que viven agrupados en las partes apicales de plantas jóvenes, deformando los cogollos y amarillando las hojas.



Figura 8. Cultivo de quinua afectado por el ataque de áfidos.

- Los trips corresponden a individuos delgados de movimiento rápido, de color blanco a cafés que viven en las partes jóvenes, ocasionando quemazones extensivas de las hojas que se tornan negruzcas, además de afectar panojas pequeñas, causando también secamiento en áreas de diferentes tamaños.
- Las pulgillas son diminutos cucarrones negros que saltan cuando son molestados. Realizan perforaciones circulares en las hojas y laceraciones en las ramas.

6.3. Prácticas para el control cultural de plagas

Una buena preparación del terreno para la siembra, con incorporación o dispersión de residuos vegetales, fracturación de cespedones y desterronamiento, predispone a un ambiente menos favorable para la concentración de babosas, además de sacar a la superficie gusanos tierreros y chisas, exponiéndolos a la acción desecadora del sol y el viento. En la labor de surcado también se sacan las larvas de la segunda plaga, recomendándose recolectarlas y destruirlas fuera del lote.

En los sitios de mayor ataque de babosas, en horas de la noche se disponen costales de fique viejo y bien húmedo, para atraer los moluscos que se agrupan en los bordes y debajo, facilitando la colecta para su destrucción. Aumenta la capacidad de atracción colocando granos de metaldehído (mata babosa) en la parte central de los empaques.

6.4 Aplicaciones de caldos minerales

Se recomienda el uso de caldo de ceniza contra plagas de cuerpo blando como las que habitan en el suelo, los gusanos de follaje y las panojas, los áfidos y los trips, cuyo efecto es permeabilizar y cruzar escoriaciones en el tegumento externo, para hacerlos sensibles a la acción desecante del sol y el viento. Este caldo de ceniza se puede fabricar de la siguiente forma:

- En un recipiente metálico conteniendo 10 litros de agua caliente se adiciona 5 kilogramos de ceniza cernida y se coloca a hervir

durante 10 minutos, para luego agregar una libra de jabón de barra (jabón azul) debidamente fraccionado. Se mezcla bien por tres minutos. Se deja enfriar y del sobrenadante bien filtrado se utiliza hasta un litro por bomba de aspersión.

ilustración del caldo de ceniza

También se recomienda el caldo sulfocálcico enriquecido con ceniza, con los siguientes ingredientes: 2 kilogramos de azufre, 1 kilogramo de cal viva, 2 kilogramos de ceniza cernida y 20 litros de agua, y su preparación es así:

- En un recipiente metálico se coloca a hervir el agua para agregar la mezcla de los tres componentes.
- Se mezclan continuamente durante 30 minutos y con la adición de agua mantiene el volumen del líquido.
- Se deja enfriar y el sobrenadante se guarda en envases de cristal oscuro hasta por 6 meses. Para la aplicación del caldo se filtra bien, empleando 0.5 litros a 1.0 litros por bomba.

A los dos caldos se puede adicionar un extracto vegetal para mejorar el efecto, recomendándose el tabaco, el fique, la flor de muerto y el marco o altamisa, para prevenir la acción de contra insectos de la parte aérea, en tanto que el ají rocoto y el ajeno son eficaces contra las babosas. De todos se emplean las ramas jóvenes, excepto del ají del que se utilizan los frutos.

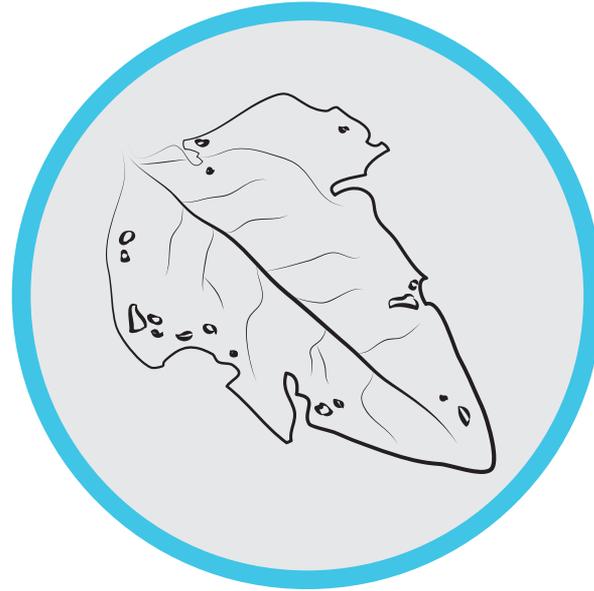
Los tejidos se pican en trozos bien pequeños que se introducen en recipientes de cristal oscuro haciendo un cubrimiento con

alcohol etílico al 75%. Después de dos días se mezcla bien para hacer el filtrado, empleando 100 centímetros cúbicos del extracto más medio litro de caldo de ceniza o el de ceniza sulfocálcica por bomba. También se utiliza agua para el cubrimiento de los tejidos en recipiente de plástico y con una fermentación de ocho días. El extracto se filtra y se utiliza medio litro para incluirlo con uno de los dos caldos minerales.

6.5 Trabajo con productos biológicos

En el comercio de agro insumos existen varios insecticidas biológicos que pueden ser útiles en el cultivo de la quinoa, tales como los productos polvosos a base de esporas de los hongos *beauveria bassiana* y *metarhizium anisopliae*; talcos con unidades de báculo y gránulos dispersables con células de la bacteria *bacillus thuringiensis*, con el fin de buscar un control de tierres y chisas. El báculo virus se utiliza en dosis de 5 gr por litro de agua; la bacteria *bacillus subtilis* en dosis de 0.5 gr a 0.75 gr por litro de agua para aspersiones foliares cuando se detectan altos problemas de gusanos del follaje y las panojas.





7. Manejo integrado enfermedades



7.1 Enfermedades que afectan la quinua en la zona andina de nariño

En la región andina, la quinua se ve afectada por patógenos desde la germinación de las semillas hasta cuando se acerca la cosecha, con una severidad condicionada por temporadas lluviosas. El secamiento de plántulas, las manchas foliares, la mancha oji-val del tallo, el mildew veloso y la pudrición gris de las panojas son daños comunes en las plantas.

7.2. Daños y manejo del secamiento de plántulas

Cuando no se hace un acondicionamiento del lugar de la siembra y el suelo tiene alta humedad, se observan muchos sitios sin emergencia y también un brotamiento ralo o retrasado de plantas raquílicas, que pronto sufren clorosis o enrojecimiento foliar, ocurriendo su muerte por secamiento basal de los tallos y las raíces. Un acondicionamiento eficiente del lugar de siembra acorde con las características del suelo y al empleo de un bioabono enriquecido con unidades reproductivas del hongo trichoderma spp, como de las bacterias bacillus subtilis y pseudomonas fluorescens, se consideran acciones preventivas de la enfermedad.

7.3. Identificación de las manchas foliares y del tallo

Se manifiestan en las etapas de crecimiento activo y formación de las panojas, iniciándose el daño desde la parte baja de las plantas. En las hojas se observan lesiones cloróticas de forma redondeada, en el centro de las cuales se necrosa, dando lugar a manchas blanquecinas y con borde rojizo definido o manchas irregulares más grandes sin borde oscuro. También pueden aparecer manchas redondeadas, cremosas, formando anillos concéntricos y un borde más oscuro. En conjunto, las manchas provocan amarillamiento general y defoliación. En tallos y ramas se observan lesiones necróticas elipsoidales o alargadas, inicialmente de color negruzco, pero luego el centro se blanquea. Por unión de lesiones ocurre envejecimiento de los tallos y madurez prematura de las panojas.

7.4. Reconocimiento del mildew veloso

Inicialmente ocurren escasas lesiones amarillentas o anaranjadas de tamaño mediano, con forma algo irregular y de borde difuso, presentes en las hojas inferiores. Pero pronto hay progreso en número y avance a la parte superior. En el envés de las lesiones se observa un moho veloso blanquecino y ralo, que luego se torna de color púrpura. Posteriormente hay necrosis en el centro de las lesiones, formándose manchas de color café claro y forma irregular. Cuando hay unión de lesiones, es significativa la defoliación.



Ilustración 2. Sintomatología de Mildeo Velloso en plantas de quinoa.

7.5. Determinación de la pudrición gris de las panojas

Al comienzo se observan áreas húmedas en varios sitios de las panojas, donde los tejidos se ablandan y se tornan de color café oscuro. Los tejidos muertos se van cubriendo con un moho polvoroso de color gris y el daño se vuelve extensivo. Finalmente las panojas quedan inservibles.

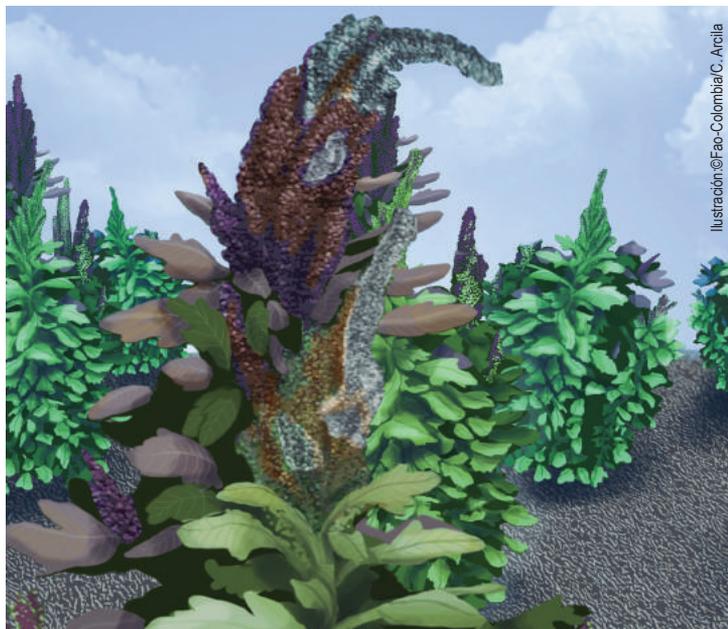


Ilustración: ©Fao-Colombia/C. Arcilla

Pudrición de panojas por afectación de enfermedades

7.6. Preparación y empleo de bioinsumos contra enfermedades de la parte aérea

Comúnmente se utiliza el caldo bordeles al 1% para aspersiones foliares preventivas contra el complejo de enfermedades, evitándose su uso en plantas jóvenes y durante el panojamiento. Para su preparación se requiere de un kilogramo de cal viva, un kilogramo de sulfato de cobre y 100 litros de agua. Se recomienda preparar este caldo de la siguiente manera:

- En un recipiente plástico pequeño se disuelve el sulfato de cobre en cinco litros de agua tibia.
- En una caneca grande se dispersa la cal en 50 litros de agua. El contenido del primer recipiente se vierte en el segundo, mezclando bien y vertiendo el agua faltante. Siempre se agrega el sulfato de cobre a la cal, nunca al contrario.
- Se recomienda su empleo inmediatamente a la preparación, en dosis de 1 a 2 litros por bomba.

El preparado final se emplea en cantidad de un litro por bomba. Algunos extractos vegetales muestran un efecto preventivo con aspersiones cada 10 a 15 días en temporadas de lluvias. Se recomienda la manzanilla común y el eucalipto, utilizando tejidos aéreos jóvenes bien picados e inmersos en doble cantidad de agua, para una fermentación de ocho días, y uso del líquido filtrado en dosis de 1 a 2 litros por bomba.





8.Cosecha y beneficio de la quinua



8.1 Estado de recolección

La quinua se caracteriza por una madurez desigual de las plantas, lo cual se hace más visible en sectores de mayor altura y en terrenos más fértiles. Las panojas adquieren la tonalidad anaranjada o blanca y los granos se hacen visibles en diferente proporción, considerándose como el estado óptimo de cosecha, evitando pérdidas por desgrane. Cuando se cultiva la quinua en áreas grandes, el productor opta por disminuir al máximo los pases de cosecha, para realizar una o dos labores. Esto es riesgoso porque en una sobremadurez, además de haber predisposición a un mayor desgrane, puede ocurrir ennegrecimiento de los granos con efectos negativos en la aceptación comercial.



Figura 9. Cosecha participativa del cultivo de la quinua en Puerres, Nariño.

8.2. Formas de cosecha

El productor debe realizar la colecta en temporada seca, generalmente con una hoz para cortar las plantas cerca de la inserción de las panojas. Luego, hacer una pila doble en el campo sobre una carpa de plástico con los tallos dirigidos hacia fuera cuando se vaya a efectuar una trilla inmediata con máquina estacionaria (empleada para cereales). En este caso, debe disponerse de otra carpa para hacer el tapado de la pila en caso de lluvias, cuando la labor de trilla no se cumple en un mismo día. Cuando se dificulta la disponibilidad de la trilladora en el sitio y hay necesidad de trasladar el producto a trillar, se opta por el corte en plantas cuando estas no son muy desarrolladas, haciendo guangos; o también se colectan únicamente las ramas de plantas grandes y ramificadas para su traslado a un lugar protegido donde se disponen sobre carpas plásticas en el piso.

8.3. Labor de trilla

Para la trilla en la máquina estacionaria, no se recomienda introducir totalmente y dejar pasar las panojas enteras porque hay dificultades para el funcionamiento normal, siendo necesario extraer manualmente el tamo. Entonces, conviene introducir parcialmente las plantas y sacarlas, repitiendo la operación hasta cuando el desprendimiento de granos es total, para disponer el tamo a un lado. El producto trillado puede recogerse y realizar su separación por el estado de limpieza para hacer el empaquetado y traslado al lugar de secado. Si se ha realizado la colecta de las ramas, la introducción en la máquina es total. Para

la trilla manual, las panojas y ramas recolectadas son llevadas a un lugar adecuado, sobre una carpa de plástico, disponiendo los tallos hacia fuera, para hacer volteos frecuentes en horas de sol. Cuando se determina fácil desprendimiento de los granos, se procede a la trilla por paleo o frotado con las manos.



Figura 10. Trillado de quinoa en maquina estacionaria en Córdoba, Nariño.

8.4. SECADO Y LIMPIEZA

El grano trillado junto al capote o bagazo se lleva a un lugar con techo plástico, para extenderse en capas delgadas y realizar un secado al sol por lo menos en tres ocasiones (**Figura 10**).



Figura 11. Secadero de Quinoa en el departamento de Nariño.

El producto total se cierne a través de una malla fina que deja pasar el grano. El capote se frota con las manos para desprender el resto de grano y cernir de nuevo. El grano se acaba de limpiar aprovechando el viento y se empaca en talegos de tela plástica cubriendo y amarrando bien la boca, para llevarlo a almacenamiento.

8.5. Almacenamiento

Los bultos se guardan en un lugar protegido y ventilado, con un piso bien limpio, donde se disponen sobre estibas de madera. Conviene tener cuidado a la presencia de roedores, realizando las medidas necesarias tanto de prevención como de control.

Glosario de términos

Altamisa: La artemisa es una especie de planta de la familia de las asteráceas del género Artemisia.

Aporcar: Remover la tierra para amontonarla.

Arvense: Planta indeseable dentro de un área donde se tienen cultivos agrícolas específicos.

Escarda: Actividad agrícola realizada por medio de una herramienta para aflojar la tierra.

Escoriaciones: Erosión lineal, angular, que suele cubrirse de costras y se producen por el rascado o fricción.

Laboreo: Acción o actividad de cultivar la tierra.

Metaldehído: El Metaldehído es un compuesto químico usado comúnmente como pesticida contra babosas, caracoles, y otros gastrópodos.

Precoz: Que ocurre o sucede antes del tiempo que se considera habitual o necesario.

Panoja: Inflorescencia compuesta formada por un racimo cuyos ejes laterales se ramifican de nuevo en forma de racimo o a veces de espiga.

Raquítica: Que tiene un desarrollo escaso o deficiente.

Saponina: Un tipo de glicósido ampliamente distribuido en las plantas. Cada uno consta de una sapogenina como la parte de aglicona y un azúcar.

Sobrenadante: La parte superior clara de cualquier mezcla después de ser centrifugada.

Tegumento: Tejido orgánico que cubre el cuerpo de un animal o alguno de sus órganos internos.

Ventral: Del vientre o relacionado con él.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

LATINERECO S.A. 1987. Quinua, hacia su cultivo comercial. Ed. Imprenta Mariscal. Quito, Ecuador. 206p.

MORILLO, H. 2002. Evaluación del abonamiento orgánico en el cultivo de la quinua en el municipio de Pato, Nariño. Tesis Ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 65p.

PULGAR, J. 1954. La quinua o suba: alimento básico de los chibchas. Economía Colombiana 1 (3) : 549-560.

SAÑUDO, B. y G. ARTEAGA. 2002. Manejo técnico del cultivo de quinua dulce. Pp. 53-68. En : Cerón, E. (Ed.). La quinua, un cultivo para el desarrollo de la zona andina. Unigraf. Pasto, Colombia.

SAÑUDO, B, ARTEAGA, G., BETANCOURTH, C., ZAMBRANO, J. y BURBANO, J. 2005. Perspectivas de la quinua dulce para la región andina de Nariño. Unigraf. Pasto, Colombia. 74p.

SUQUILANDIA, M. 2005. Quinua: manual para la producción orgánica. Fundagro. Quito, Ecuador. 46p.

TAPIA, M., FRIES, A.M., MAZAR, L. y ROSELL, C. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO-Asociación Nacional de Productores Ecológicos de Perú. Lima, Perú. 209p.



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura -FAO
Calle 72 # 7-82, Oficina 702. Teléfono (57) (1) 346 51 01
www.fao.org/colombia

ISBN 978-92-5-308889-8



9 789253 088898

I4956S/1/07.16