

Proyecto 013-PTT. “Diseño de metodologías de capacitación participativa con productores de Quinua en el departamento del Cusco”

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE QUINUA EN EL CUSCO





INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Equipo técnico

- Ing. Rigoberto Estrada Zúniga
- Ing. Víctor Antonio Gonza Cusipuma
- Ing. Huber Anccasi Casquina
- Lic. Ana María Gallegos Lecca

Estación Experimental Agraria Andenes
Av. Micaela Bastidas 310 - 314
Wanchac - Cusco
084 227351

Todos los derechos reservados.

Autor Editor : Rigoberto Estrada Zúniga
Av. Micaela Bastidas 310 - 314 - Wanchac - Cusco
Primera Edición : Octubre 2018

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú
Nº 2018-15-511

Se terminó de imprimir en octubre del 2018 en
Universo Gráfico Orión
Av. Los Incas 710 Of. 01 - Wanchaq - Cusco

Contenido

Presentación	2
1. Zonas de producción de quinua en Perú y el Cusco	3
2. Buenas prácticas agrícolas en la producción de quinua (BPA)	4
3. Componentes básicos de las BPAs en la producción de quinua	5
4. Variedades de quinua con potencial productivo en el Cusco	6
5. Ambientes favorables para producir quinua	13
6. Principales problemas fitosanitarios en la producción de quinua	13
7. Rotación de cultivos	14
8. Tipos de suelos para la producción de quinua	14
9. La semilla de quinua insumo fundamental en la producción	15
10. Etapas de desarrollo de la quinua	17
11. Descripción de las etapas de desarrollo de la quinua	18
12. Manejo del cultivo	22
13. Prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades que afecta a la quinua	33
14. Importancia nutricional de la quinua	40
15. Bibliografía consultada	43



Presentación

Ante el desafío de abastecer con alimentos de calidad a la población, la quinua es una alternativa para la seguridad alimentaria, especialmente de la población que tiene escaso acceso a fuentes de proteína o donde las condiciones de producción son limitadas por la escasa humedad, la baja disponibilidad de insumos; la quinua constituye una alternativa a la seguridad alimentaria y el acceso a proteínas de calidad.

Por otro lado, la quinua aparece como una alternativa en la lucha contra el cambio climático, siendo una de sus ventajas su gran adaptabilidad, por esa razón el cultivo se viene extendiendo en el Perú logrando ser uno de los países con mayor producción en estos últimos años.

Con el objetivo de mejorar la calidad y la producción para su uso en la alimentación familiar y la oferta al mercado, el Instituto Nacional de Innovación Agraria a través del proyecto 013_PTT “Diseño de Metodologías de Capacitación Participativa con productores de Quinua en el departamento del Cusco” ejecutado en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Andenes, pone a disposición de los productores el presente documento que sirva de guía en el manejo del cultivo de quinua para incrementar la producción, incluirlo en la canasta familiar y ofertar de manera sostenida el producto con los estándares de calidad que solicita el mercado.

1. Zonas de producción de quinua en Perú y el Cusco

A nivel nacional se ha expandido la producción de quinua en las diferentes regiones de Costa y Sierra.

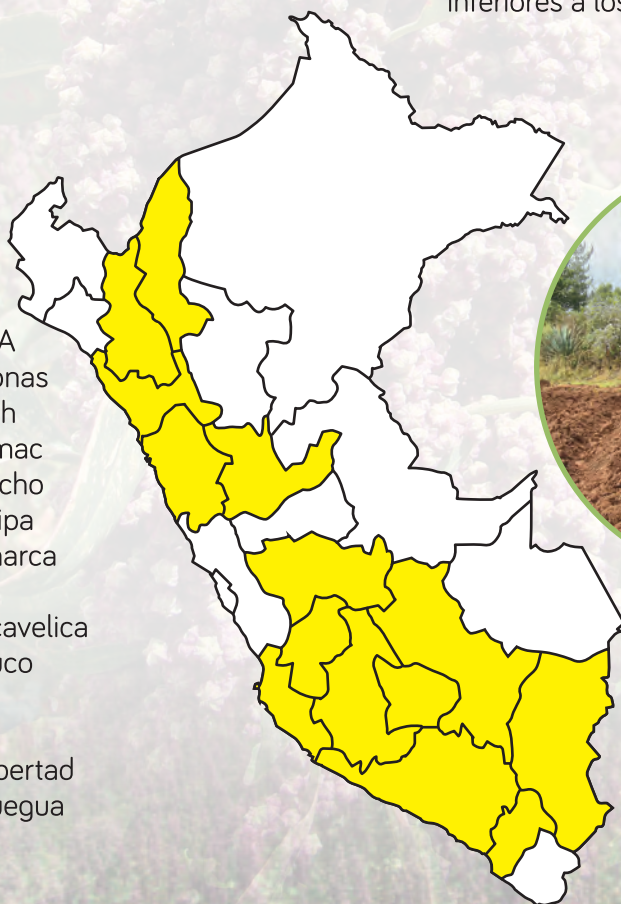
Si nos ubicamos en el ámbito de la Región Cusco podemos encontrar la producción de quinua en doce de las trece provincias. Sin embargo, es importante destacar que por las características agroclimáticas variables encontramos cultivares de quinua que podemos agruparlo para

la Región Cusco de la siguiente manera:

- Quinuas de Valles Interandinos, adaptadas a pisos entre los 1800 a 3200 msnm con niveles de precipitación superiores a 600 mm.
- Quinuas del Altiplano adaptadas entre los 3400 a 3900 msnm principalmente en las provincias de Espinar, Chumbivilcas donde los niveles de precipitación anual son inferiores a los 600 mm.

LEYENDA

1. Amazonas
2. Ancash
3. Apurímac
4. Ayacucho
5. Arequipa
6. Cajamarca
7. Cusco
8. Huancavelica
9. Huánuco
10. Ica
11. Junín
12. La Libertad
13. Moquegua
14. Puno





2. Buenas prácticas agrícolas en la producción de quinua (BPA)

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son todas las acciones que vamos a realizar en la producción de quinua, desde la preparación del terreno hasta la cosecha, el embalaje y el transporte, orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección al medio ambiente, la salud y el bienestar de los trabajadores. La aplicación de las normas de BPA es voluntaria; sin embargo, se cree que en un tiempo

La “diferencia” para el consumidor es saber que se trata de un alimento sano, de alta calidad y seguro, que al ser ingerido no representa un riesgo para la salud. Este tipo de producto diferenciado le otorga al productor mayores posibilidades de venta a mejores precios.

cercano las BPA serán indispensables para poder poner los productos en los principales mercados locales e internacionales. Los consumidores están cada vez más interesados en obtener alimentos sanos, producidos respetando el ambiente y el bienestar de los trabajadores. Para el productor, la ventaja principal es poder comercializar un producto diferenciado.

3. Componentes básicos de las BPAs en la producción de quinua.

Se dice que estamos realizando las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de Quinua cuando cumplimos con las siguientes acciones.

- Desarrollamos nuestro plan de cultivo conociendo el sistema de producción que vamos a emplear y quién será nuestro comprador
- Utilizamos buena calidad de semilla
- Conocemos la historia y manejo del terreno
- Sabemos manejar bien los suelos y sustratos
- Usamos adecuadamente los nutrientes
- Usamos eficientemente el agua
- Realizamos con oportunidad las labores culturales, la cosecha y post cosecha
- Aplicamos el manejo integrado de plagas y enfermedades
- Logramos mejorar la salud, seguridad y bienestar de nosotros y los demás



**4. Variedades
de quinua
con potencial
productivo en
el Cusco**



4.1. Amarilla Marangani

Originaria de Marangani, planta erecta poco ramificada, de 180 cm de altura en promedio, con abundante follaje, tallo grueso, la panoja a la madurez es de color anaranjado, periodo vegetativo tardío entre 170 a 210 días, panoja glomerulada semicompacta, grano grande de color anaranjado (mayor a 2.0 mm), con alto contenido de saponina, tolerante al mildiu, enfermedad causada por el hongo *Peronospora variabilis*, potencial de rendimiento hasta 3,0 t/ha con mejor comportamiento en valles interandinos hasta los 3600 msnm.



4.2. Blanca de Junín

- Adaptación: 1900 a 3600 msnm
- Ciclo vegetativo: 160 a 180 días
- Color de grano: Blanco cremoso
- Panoja: Compacta glomerulada
- Rendimiento hasta 2.5 t/ha
- Contenido de saponina: Medio

La variedad de quinoa Blanca de Junín ha tenido buena adaptación en los valles interandinos del Cusco y por el color de grano blanco es bastante difundido su cultivo

4.3. Rosada de Junín

- Adaptación: 1900 a 3300 msnm
- Ciclo vegetativo: 180 a 190 días
- Altura de planta: 140 a 160 cm
- Color de grano: Blanco
- Panoja: Laxa amarantiforme
- Rendimiento hasta 2.5 t/ha

Por su color de grano esta variedad se recomienda cultivar en los valles interandinos del Cusco ya que se logró adaptar muy bien



4.4. Quillahuaman INIA

Presenta una planta erecta, de 1.60 m, panoja semi laxa, amarantiforme, que le confiere cierta resistencia al ataque de K'ona k'ona, con período vegetativo de 160 a 200 días, tamaño de grano mediano, color blanco, alto contenido de saponina, resistente al vuelco, de amplia adaptación que va desde nivel del mar hasta los 3500 msnm, con alto potencial de rendimiento de 3.5 t/ha

4.5. INIA 427 Amarilla Sacaca

La variedad de quinua INIA 427 Amarillo Sacaca presenta ciclo vegetativo entre 160 a 200 días con panoja semicompacta, con alto contenido de saponina, bajo una tecnología media de producción se alcanza una producción comercial de 2.3 t/ha. Por las características de panoja presenta tolerancia a la presencia de *Peronospora variabilis*, enfermedad conocida como “Mildiu” y a la plaga *Eurisaca quinoa*, conocida como “k’ona K’ona” “huicwi”.

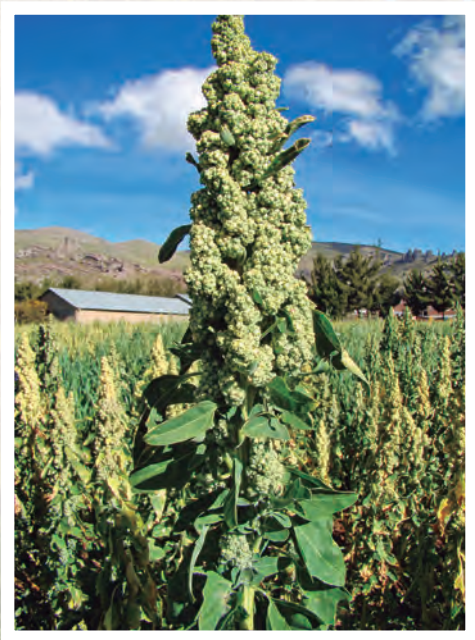


4.6. INIA 433 Santa Ana/ AIQ/FAO.

Proviene de una cruce simple desarrollada en la EEA ILLPA INIA, cuyos progenitores son: Illpa INIA (004)/Sajama (002) con pedigree: Línea 07(97) 04(97)/4/2/6/7, recomendado para valles interandinos entre los 2800 a 3700 msm. Es una variedad semi tardía de 160 días a la madurez, con rendimiento comercial hasta de 2.8 t/ha, el color del pericarpio blanco opaco y del epispermo es blanco considerado como grano semi dulce.

4.7. Kcancolla

Seleccionada a partir del ecotipo local de la zona de Cabanillas, Puno, planta de color verde, de tamaño mediano alcanzando 120 cm de altura, de ciclo vegetativo tardío, 170 días, grano blanco, tamaño mediano, con alto contenido de saponina, panoja generalmente amarantiforme, rendimiento promedio de 2500 kg/ha. Es muy difundida en el altiplano peruano.



4.8. Salcedo INIA

Entre las características de la variedad podemos destacar: grano grande (2.0 mm de diámetro), grano dulce, precoz 150 días de periodo vegetativo, panoja glomerulada compacta, buen potencial de rendimiento, contenido de saponina 0.014%, (grano dulce), tolerancia a heladas y sequías, mayor contenido de proteínas (14.5%); esta variedad es requerida por la agroindustria y mercado exterior.

4.9. INIA 415 Pasankalla

Variedad obtenida por selección planta/surco, de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Ácora, provincia de Puno, se adapta principalmente en el Altiplano y la costa entre los 1284 a 3900 msnm, su periodo vegetativo es en promedio de 144 días con rendimiento comercial de 3.5 t/ha, es de grano dulce con bajo contenido de saponina, color de pericarpio plomo claro y color de epispermo púrpura.



4.10. INIA 420 Negra collana

La variedad de quinoa INIA 420 Negra collana, es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Qyutu jiwras”. Adaptado principalmente al altiplano entre los 3800 a 3900 msnm, es una variedad precoz de 138 días a la madurez, con rendimiento comercial de 2.5 t/ha, el color del pericarpio es gris y del epispermo es negro considera como grano dulce por el bajo contenido de saponina.

4.11. INIA 431 Altiplano

La variedad INIA 431 Altiplano es producto de una cruce recíproca de la variedad Illpa INIA (004)(A) x Salcedo INIA(001)(B). su adaptación a la zona agroecológica circunlacustre y suni del altiplano entre los 3800 y 3950 m.s.n.m., con clima semi seco frio, precipitación pluvial de 400 a 560 mm, con temperaturas de 6° a 17°C, en suelos de textura franco, franco arenoso con pH de 5.5 a 7.8.

Sin embargo, su producción ha sido difundida a nivel de Costa y valles interandinos, es una variedad semi precoz de 150 días a la madurez, con rendimiento comercial de 2.5 t/ha, el color del pericarpio blanco opaco y del epispermo es blanco considerado como grano dulce por el bajo contenido de saponina.



5. Ambientes favorables para producir quinua

La quinua se desarrolla en diferentes ambientes de Costa y Sierra del Perú hasta los 3900 msnm; y es necesario precisar en la planificación del cultivo la zonificación de las variedades de quinua en respuesta a las diferentes condiciones agroclimáticas para garantizar una óptima producción. Entre las ventajas que presenta la quinua hacia los cambios de los factores ambientales podemos encontrar.

- Cultivares con diversos grados de resistencia a heladas, sequías en ciertos periodos de desarrollo del cultivo.
- Puede producir en diversos tipos de estructura y textura de suelos siendo necesario garantizar el nivel nutricional apropiado para el cultivo que influyen en el rendimiento

6. Principales problemas fitosanitarios en la producción de quinua

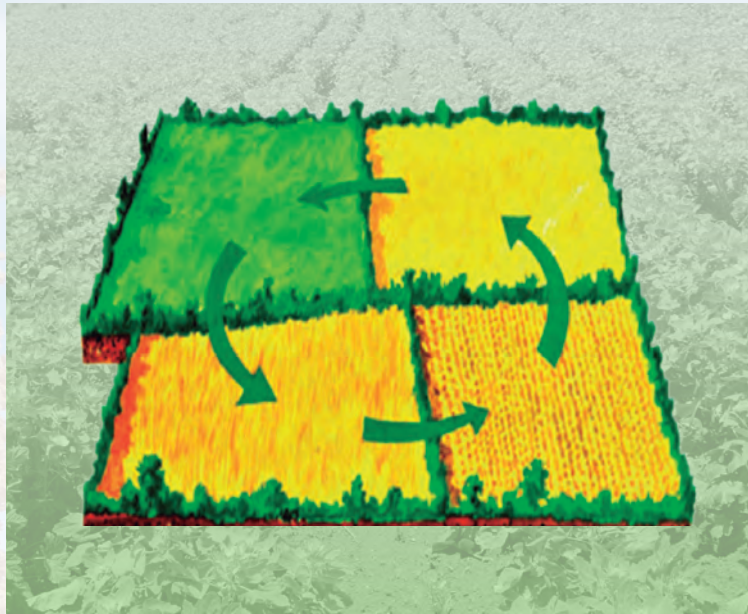
Al incrementarse las superficies de producción de quinua, se incrementan también los problemas fitosanitarios entre ellos:

- La presencia de enfermedades fungosas como el Mildiu (*Peronospora variabilis*).
- La presencia de plagas insectiles como el K'ona k'ona o polilla (*Eurisacca quinoe*) y el complejo de Ticonas (*Copitarsia turbata*, *Feltia sp*, *Heliothis titicaquensis*, *Spodoptera sp*). (Saravia y Quispe, 2005)
- La presencia de aves plaga actualmente se ha constituido en un problema serio en la producción de quinua.
- La limitada disponibilidad de suelos y agua para la producción en base a las necesidades de los cultivares a instalar.



7. Rotación de cultivos

Todo cultivo presenta necesidades nutricionales y manejo de suelos que garantice el desarrollo óptimo y la quinua no escapa de estas condiciones y para asegurar una producción óptima se debe desarrollar siempre la rotación del cultivo con especies de preferencia de tuberosas por el movimiento de suelos que se realiza en su proceso productivo y la eliminación de hospederos de plagas y enfermedades, garantizando brindar condiciones apropiadas para la producción de quinua.



Sin embargo, por las condiciones actuales de requerimiento del mercado es importante que el historial de los terrenos destinados al cultivo de quinua esté libre de residuos tóxicos por el uso de agroquímicos o nutrición con fertilizantes sintéticos.

8. Tipos de suelos para la producción de quinua



Debido a la amplia adaptación de la quinua, el cultivo se desarrolla en diversos tipos de suelos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de ladera, fértiles, de texturas franca, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica. Los suelos muy pesados (alto contenido de arcilla) no son recomendables, por la falta de aireación en condiciones de alta humedad. Los suelos arenosos tampoco son apropiados, ya que su escasa capacidad de retención de agua afecta negativamente en las primeras fases fenológicas (emergencia de plántulas, cuatro, seis y ocho hojas verdaderas) de la planta.

9. La semilla de quinua insumo fundamental en la producción

La semilla es el insumo indispensable para la producción agrícola. Durante cientos de años, las semillas fueron seleccionadas y conservadas de forma empírica, pero gracias a la mejora sistemática de las plantas, se ha incrementado la calidad comercial de la semilla.

Según la Ley general de Semillas “Ley n° 27262 modificada con D.L n° 1080”, en el Perú contamos con la Norma de producción, certificación y comercialización de semillas de quinua aprobada con Resolución Jefatural 210-2013 INIA que nos detalla los requisitos que se debe de cumplir para producir semilla certificada en sus diferentes

categorías: Básica, Registrada, Certificada.

Las variedades que promueve el INIA para su cultivo se encuentran inscritas en el Registro de Cultivares comerciales de semilla a fin de garantizar la calidad genética, fisiológica, física y sanitaria.

La inscripción en el Registro de Productores de Semillas ante la autoridad competente, tiene carácter obligatorio para las personas naturales o jurídicas dedicadas a la producción de semillas.

La certificación de semillas, es el proceso técnico de verificación de la identidad, la producción, el acondicionamiento y la calidad de semillas con el propósito de asegurar a los usuarios, su pureza e identidad genética; así como adecuados niveles de calidad física, fisiológica y sanitaria.



Podemos tener los mejores suelos, fertilizantes, plaguicidas, pero si la semilla es de baja calidad los rendimientos serán bajos. Por ello, la semilla es el insumo más importante para obtener buenas cosechas.

Las ventajas de usar semillas de calidad son:

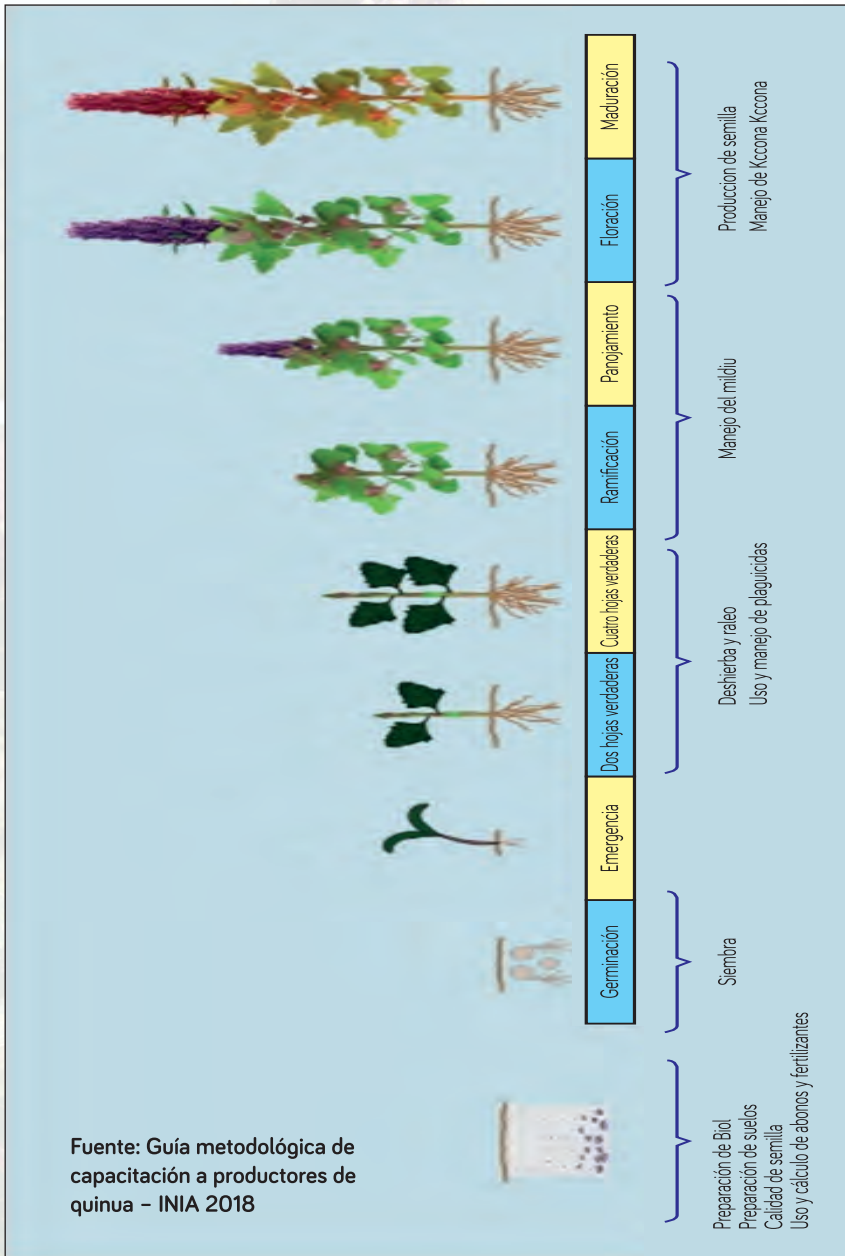
- Buena germinación, plantas vigorosas y bien desarrolladas
- Plantas con tolerancia a condiciones adversas en la producción
- Mejores cosechas con plantas de buenas características de rendimiento
- Pureza de la parcela que mejorará su calidad del grano para el mercado



Las desventajas de No utilizar semilla de calidad son:

- Altos porcentajes de mezcla en la parcela esto se puede observar en la planta pequeña con diferente color de las primeras hojas verdaderas, luego podrás observarlo en el color y forma de la panoja y finalmente al momento de la cosecha en el color y calidad del grano
- Presencia de semilla de plantas atípicas o malezas
- Tamaño desuniforme de las plantas que afecta el rendimiento y la calidad de grano
- Mezcla del color de grano que disminuirá los precios en el mercado

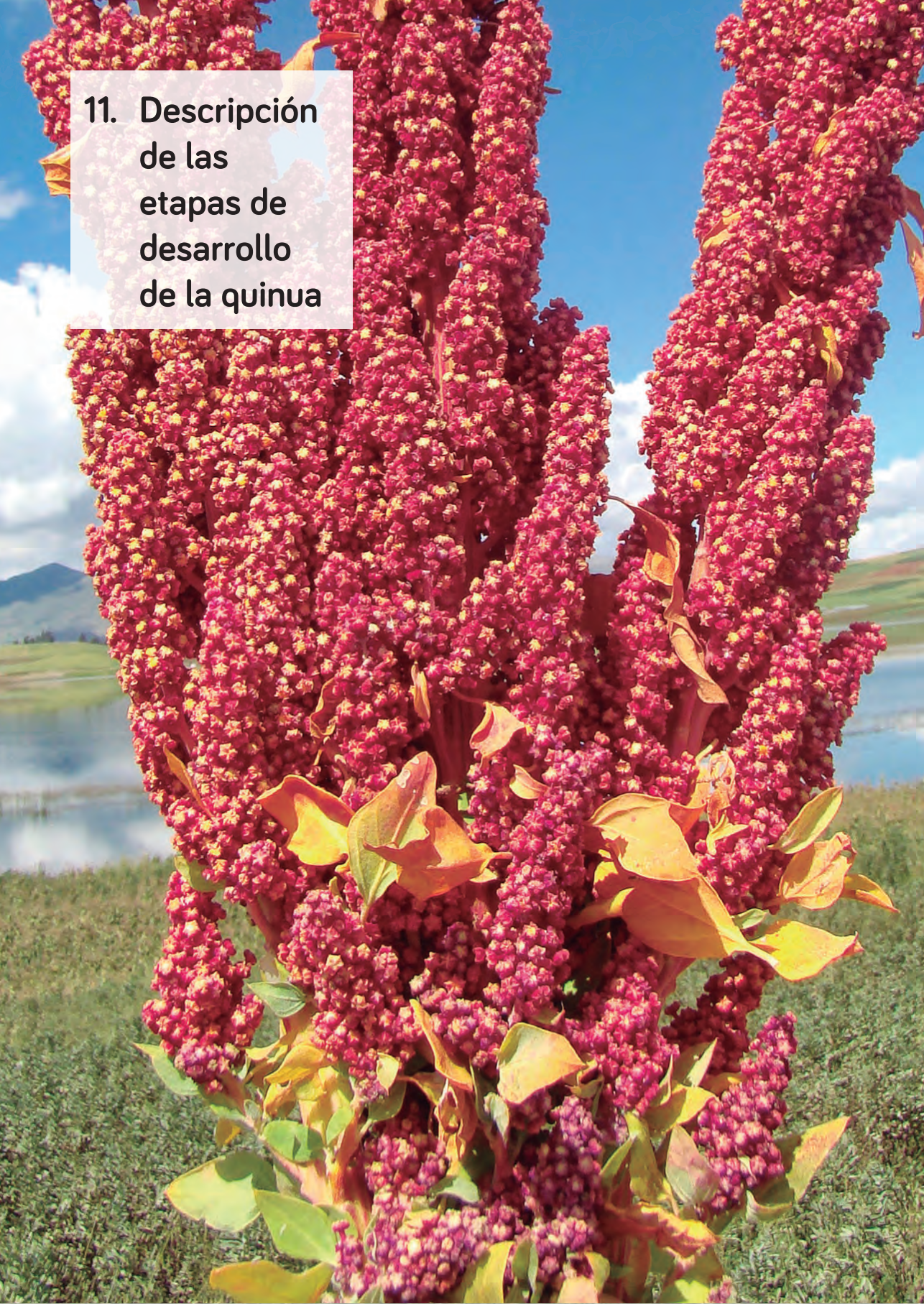
**SI DESEAS MAS INFORMACION PUEDES
RECURRIR AL AREA DE REGULACION
DE SEMILLAS DEL INIA**



10. Etapas de desarrollo de la quinua

La quinua pasa por diferentes estados de desarrollo desde la siembra hasta la cosecha. Es importante conocer, porque nos ayudará a programar las labores culturales que se debe realizar en el cultivo y el control oportuno de las plagas y enfermedades que se presentan en el campo, estas etapas son:

**11. Descripción
de las
etapas de
desarrollo
de la quinua**



11.1. Germinación

En condiciones adecuadas de humedad y la preparación del suelo las semillas de quinua pueden germinar muy rápidamente. Primero emerge la radícula que se alarga hacia abajo y el hipocotilo sale de la semilla y crece hacia la superficie atravesando el suelo o emerge llevando los cotiledones que se abren y se tornan verdes iniciando el proceso de fotosíntesis. Es una fase crítica ya que es afectado por los estreses de agua y temperatura.



11.2. Desarrollo vegetativo

Se inicia con la aparición, de la primera y segunda hoja verdadera; las cuales crecen y se expanden en direcciones opuestas, simétricas y perpendiculares a los cotiledones que aún permanecen verdes.

Se observan los primordios de la tercera y cuarta hojas en el ápice de crecimiento; antes de que las dos primeras hojas se hayan expandido totalmente, una vez formada la quinta hoja verdadera se observa la formación de yemas en las axilas de las primeras hojas. Los principales problemas durante el desarrollo vegetativo son el ataque de gusanos de suelo o cortadores de plantas tiernas (*Copitarsia sp*, *Feltia sp*) e insectos de hojas (*Epitrix sp*, *Diabrotica sp*, *Empoasca sp* y otros), además de mildiu y la competencia con malezas.

11.3. Ramificación

La ramificación se inicia cuando observamos generalmente cinco pares de hojas verdaderas, las yemas formadas en las axilas de las primeras hojas se activan en forma secuencial; iniciándose con la yema axilar de la primera hoja y así sucesivamente. Se puede observar en las hojas cristales de oxalato de calcio dando una apariencia cristalina e incluso de colores que caracterizan a las diferentes variedades

En esta etapa el área foliar se incrementa significativamente y se puede tener problemas con insectos de hojas y enfermedades foliares como el mildiu.



11.4. Desarrollo de la panoja

Esta fase comprende la formación y crecimiento de la inflorescencia tomando la forma típica de cada tipo de inflorescencia. Se forman las flores y las estructuras reproductivas. En forma similar se desarrollan las inflorescencias en las ramificaciones del tallo. En esta fase ocurre el ataque de mildiu y K'ona K'ona



11.5. Floración

Esta fase se inicia con la apertura de las flores y pueden observarse a simple vista, especialmente las flores hermafroditas con anteras amarillas intensas y brillantes.

La apertura de las flores, en algunas variedades, se inicia en la flor hermafrodita del ápice del glomérulo y las flores localizadas en diferentes partes del glomérulo, en cualquier parte de la inflorescencia. En otras variedades las flores se abren simultáneamente en diferentes glomérulos a lo largo de toda la panoja. En esta fase el color de las panojas se intensifica según la variedad, la defoliación de hojas de la base continúa y el cultivo es bastante sensible a las temperaturas extremas y a las sequías hasta llegar a la formación del grano y la madurez fisiológica.

Si no realizamos el control preventivo de Kcona Kcona en esta fase se intensifica el daño económico en el cultivo.



11.6. Madurez fisiológica

En esta etapa los granos de quinua se encuentran completamente desarrollados al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco con apariencia de masa. Se inicia un proceso de pérdida de humedad de los granos y la planta hasta alcanzar la madurez de cosecha.

12. Manejo del cultivo



12.1. Preparación del suelo para la siembra de quinua

Una buena preparación del suelo asegura la distribución uniforme de la humedad, nutrientes y semillas, favoreciendo una óptima y rápida germinación, emergencia y el establecimiento del cultivo. Las labores de preparación varían de acuerdo al suelo, su textura y pendiente, la maquinaria disponible y el cultivo anterior.

La aradura o barbecho realizado con maquinaria, tracción animal o manual, debe procurar una profundidad de 30 cm o más, buscando voltear, desmenuzar y airear la capa arable del suelo.

De esta manera se entierran las malezas y los residuos del cultivo anterior, restituyendo en parte la fertilidad del suelo y favoreciendo la penetración del agua.

El suelo debe quedar mullido y libre de terrones para mejorar sus condiciones físicas y facilitar la

siembra, fertilización y tapado de las semillas. Además, esta operación debe permitir la reducción de malezas y plantas del cultivo anterior, cuya germinación se estimula con una labranza temprana. Usualmente dos pasadas de rastra cruzadas son suficientes para este propósito.



12.2. Épocas de siembra

La época de siembra depende de la variedad si es precoz o tardía y las condiciones ambientales de cada localidad, en la región Cusco generalmente se efectúan entre septiembre y noviembre, con la ocurrencia de precipitaciones de inicio de campaña agrícola. Es necesario tener en cuenta:

- El clima de la zona (en provincias altas la siembra es más temprano frente a los valles interandinos)
- El ciclo vegetativo de la variedad (variedades tardías sembrar antes y variedades precoces después)
- La humedad del suelo luego de la siembra o en la siembra es importante para el establecimiento del cultivo



Para la siembra de quinua se utiliza entre 10 a 15 kg/ha de semilla en surcos distanciados entre 40 a 50 cm para variedades de altura y de 80 cm en valles interandinos, a una profundidad no mayor de 5 cm.

En la siembra manual se distribuye la semilla a chorro continuo tratando de mantener el mismo ritmo de distribución para evitar una distribución desuniforme y luego se procede a tapar manualmente con la ayuda de rastrillos o ramas.

12.3. Métodos de siembra

En el Cusco es predominante la siembra manual sobre todo porque se trabaja en parcelas pequeñas por esta razón se recomienda distribuir la semilla a un costado del surco sobre todo en terrenos con pendiente, así evitamos que cuando hay mucha lluvia lo arrastre las semillas; en terrenos con poca pendiente se debe sembrar al fondo del surco. finalmente tapamos las semillas con unas ramas de manera superficial.

Actualmente existen en el mercado sembradoras de quinua, son muy eficientes sobre todo en terrenos sueltos y bien preparados para lograr una buena distribución de la semilla.

En siembra manual o con sembradoras, lo importante es lograr una distribución uniforme en el campo, evitar que el viento durante la siembra desvíe la semilla y disminuir el costo de la mano de obra en el raleo.



12.4. Abonamiento

Para un buen abonamiento hay que tener en cuenta lo siguiente: I) Si es posible realizar el análisis de suelos para saber cuánto de abono necesitamos, II) Saber qué cultivos se sembraron las campañas anteriores y III) Qué cantidad de nutrientes necesita el cultivo para producir bien.

Las necesidades de nutrientes por hectárea de la quinua para producir una buena cosecha según las recomendaciones del INIA son:

Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Asufre	Magnesio	Calcio
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO	CaO
80	60	40	30	20	20

Una recomendación práctica es, por ejemplo: Si sembramos después de papa se utiliza menos abonos que si sembramos después de maíz, no es recomendable sembrar en el mismo terreno cada año la quinua porque el suelo llega a perder los nutrientes y también habrá más presencia de plagas y enfermedades que atacan al cultivo.

La aplicación de abonos orgánicos como el estiércol o el compost entre otros favorecen a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, siendo importante su aplicación que constituye una fuente de nutrientes disponible para la planta.



Para las condiciones de la sierra sur del Perú, la quinua responde económicamente al nivel de fertilización química de 80 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de P_2O_5 y 40 kg/ha de K_2O : Significa aplicar en fertilización química 3.5 sacos de Nitrato de Amonio, 2.5 sacos de Fosfato di amónico y 1.5 sacos de Sulfato de potasio por hectárea.

Al utilizar guano de Isla es recomendable su incorporación al suelo antes de la siembra en la dosis entre 400 a 800 kg/ha en función del nivel de fertilidad del suelo. Podemos utilizar diferentes abonos para nuestro cultivo solo hay que conocer su calidad y los nutrientes que tiene; algunos abonos tienen el siguiente contenido de nutrientes:

Fuentes de abonos	Unidades (%)			
	N	P_2O_5	K_2O	CE
Estiercol Vacuno	1.67	1.08	0.56	19.65
Compost	1.39	0.67	0.69	8.60
Humus de lombriz	1.54	0.21	0.46	3.80
Guano - Islas	13.00	12.00	2.50	10.00

Fuente: PROABONOS 2012

12.4. Abonamiento

Muchas veces en la siembra nos limitamos a incorporar al suelo abonos que contienen los tres principales nutrientes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio); Sin embargo, las plantas requieren otros elementos conocidos como micronutrientes que es necesario complementar a través de aplicaciones foliares por ser de mejor asimilación. En el mercado encontramos muchos abonos foliares y también bioestimulantes que ayudan a la planta en el crecimiento y producción. Estos productos hay que aplicarlos observando si el cultivo muestra algún síntoma de deficiencia, de preferencia aplicar en horas de la mañana para favorecer la asimilación por la planta por la presencia de mayor humedad.

12.6. Control de malezas, raleo y aporque

Las malezas compiten con nuestro cultivo por el agua, la luz, el espacio y quitan los nutrientes que utilizamos para el cultivo, por eso es necesario eliminar las malezas cuando la quinua este entre los 15 a 20 cm. de altura. En esta misma labor también realizamos el raleo si la densidad de siembra fue muy alta para lograr buen desarrollo de las plantas, dejando entre 15 hasta 25 plantas por metro lineal se logra un buen desarrollo de quinua.



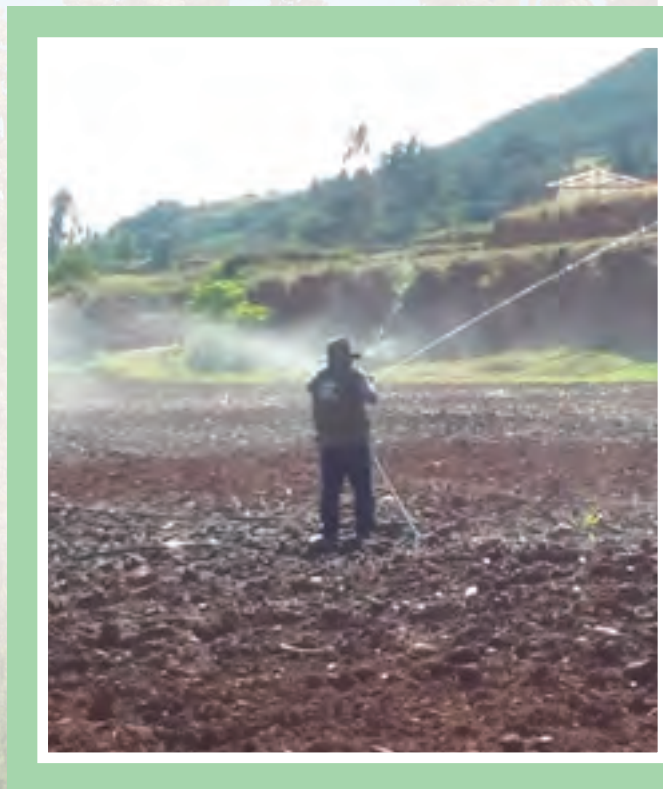
El aporque ayuda a desarrollar una buena raíz para dar mejor soporte a la planta al peso de la panoja, de lo contrario las plantas se tumban y se malogra la calidad de la producción, el aporque hay que realizar cuando esta pequeño la planta entre 25 a 30 cm antes de que se inicie la formación de la panoja, en parcelas muy extensas es posible utilizar aporcadoras con maquinaria, así ahorraras mano de obra. Un aporque alto es suficiente para el cultivo.



12.7. Riegos

A veces se presentan periodos de sequía muy prolongados y perjudica al cultivo, si esto sucede en el primer mes y durante la floración hasta la formación de granos podemos tener baja producción.

Si disponemos de infraestructura de riego hay que regar, lo que ayudará a tener buena producción. En terrenos en secano estamos sujetos a las lluvias, por ello también debemos buscar siempre instalar la quinua en terrenos con riego si queremos lograr mayor producción.



12.8. Cosecha

Aproximadamente en nuestra Región del Cusco la cosecha de quinua empezamos en el mes de abril después de cinco a siete meses de la siembra, lo importante es cosechar con oportunidad para que no se malogre en el campo ya sea por plagas y algunas veces por lluvias extemporáneas. El momento de la cosecha se detecta cuando el grano esta duro al presionar con la uña o el diente y es sensible a la dehiscencia o caída de granos.



El corte es mejor realizarlo en horas de la mañana para evitar que la panoja este muy seca y se derrame el grano al suelo, se corta entre 10 a 15 cm. por debajo de la panoja para evitar que las trilladoras se esfuercen demasiado al momento de la trilla.

Estas panojas los ubicamos en el lugar donde vamos a trillar. Si el corte es con anticipación dejar en gavillas pequeñas en el campo para facilitar el secado.



Ahora que hay trilladoras de diferente tipo nos facilitan la cosecha.



La ventaja de utilizar las trilladoras es que vamos a obtener un grano casi limpio y si aún estuviera con restos de la cosecha es muy fácil limpiar utilizando zarandas apoyados con la corriente de aire; sin embargo, cuando es bastante la producción existen seleccionadoras eléctricas que desarrollan esta labor.

12.9. Limpieza de los granos

En general, la limpieza y la clasificación de los granos influyen en su comercialización. La limpieza es la operación que tiene por finalidad reducir el contenido de impurezas (fragmentos del mismo producto) y de materias extrañas (residuos vegetales, semillas de otras especies, terrones, piedras, etc.).



Para la limpieza manualmente podemos adecuar zarandas en una zona donde observemos que hay viento para que nos ayude a limpiar las pajillas y restos de cosecha.

En el mercado existen máquinas seleccionadoras que no sólo limpian los granos, sino que también se utilizan para separar los granos de acuerdo al tamaño; las maquinarias están diseñadas para separar los materiales aprovechando las diferencias en tamaño y peso.





12.10. Almacenamiento

Existen diferentes métodos de almacenamiento y lo que se busca es asegurar la producción del daño de roedores, contaminación con polvo y de otros productos.

Durante el almacenamiento existen diversos factores que influyen en la calidad de los granos que bajo las mismas condiciones de almacenamiento, los granos y las semillas de quinua pueden tener calidades diferentes, que dependen de todo el proceso de cosecha y post cosecha. La calidad de los granos almacenados depende de los siguientes factores:

- Condiciones climáticas durante el período de maduración de la semilla
- Grado de maduración en el momento de la cosecha
- Danos mecánicos durante la cosecha por mala regulación de la trilladora
- Impurezas en el grano
- Ambientes bien ventilados
- Ambientes con baja temperatura
- Microorganismos



**13. Prácticas de manejo
integrado de plagas
y enfermedades que
afecta a la quinua.**



La quinua está expuesta a una serie de plagas como los insectos, aves, nematodos, roedores y enfermedades que ocasionaran diferentes daños en la planta desde la raíz hasta el grano.

Entre las plagas insectiles, el mayor daño en la panoja es ocasionado por la Polilla o K'ona k'ona (*Eurisacca quinoe*) que, en condiciones favorables para su desarrollo, pueden ocasionar pérdidas de hasta 100%.



Entre las principales enfermedades que afectan las hojas de la quinua podemos mencionar al Mildiu (*Peronospora variabilis*).

Las aves granívoras, son consideradas como potenciales amenazas en la producción de alimentos a nivel mundial de diversos granos ya que en la actualidad no se dispone de estrategias preventivas ni programas seguros de control.

En el cultivo de la quinua si la población de aves es muy alta el daño es que ocasionan no solo es con la disminución de la producción sino la presencia de sus excretas que baja la calidad e inocuidad del grano por la presencia de *Coliformes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* entre otros.



13.1. Plaga

Una plaga se define como cualquier especie viva que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. En la producción de quinua encontramos plagas que disminuyen la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción.

13.2. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Cultivo de quinua

El Control o Manejo Integrado de Plagas (MIP), es un sistema orientado a mantener las plagas de un cultivo en niveles que no causen daño económico utilizando preferentemente los factores naturales adversos al desarrollo de las plagas; y, sólo recurre al uso de pesticidas como medida de emergencia, cuando no es posible controlar con otros métodos.

13.3. Principales técnicas para lograr el MIP en quinua

- Utilización de variedades resistentes o tolerantes a las plagas y enfermedades.
- Introducción y protección de enemigos naturales.
- Modificación del medio ambiente, para hacerlo desfavorable a las plagas.

13.4. Clasificación de los métodos de control

La implementación de las estrategias del control de plagas, sobre todo la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos, requiere de la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Estos métodos son:



- Control Mecánico: Destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas, uso de barreras.
- Control Físico: Uso de la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y otros que resulten letales para los insectos.
- Control Cultural: Uso de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas.
- Control Biológico: Uso de enemigos naturales (predadores, parasitoides y patógenos de las plagas).
- Control Químico: Uso de sustancias químicas (insecticidas, fungicidas, etc.)
- Control Etológico: Uso de trampas, feromonas
- Control Genético: Utilización de mecanismos genéticos o de la herencia con fines de control de plagas.
- Control Legal: Disposiciones obligatorias que da el gobierno para impedir el ingreso al país de plagas o enfermedades.

13.5. Recomendaciones para el control de enfermedades causadas por hongos

- Utilizar semilla sana procedente de semilleros garantizados
- Rotación de cultivos
- Desinfectar la semilla utilizando fungicidas específicos por vía semi-húmeda momentos antes de la siembra.
- Para prevenir la mayor incidencia del ataque de hongos, evitar el exceso de humedad en el suelo y eliminar plantas enfermas al inicio del ataque.
- Mantener el campo libre de malezas.
- Incineración de residuos de cosecha infectados o con presencia de estructuras reproductivas del hongo
- Como última medida emplear fungicidas específicos



13.6. Consideraciones en el uso de plaguicidas

Si bien es cierto que los pesticidas representan una eficaz herramienta de control cuando son utilizados correctamente, hoy en día se plantea que en algunas ocasiones generan más problemas de los que resuelven. El uso inadecuado de estos productos puede:

- Favorecer el incremento de plagas resistentes
- Disminuir la acción de los enemigos naturales
- Aumentar la susceptibilidad de las plantas frente al ataque de insectos y patógenos

En la actualidad existe una fuerte tendencia mundial hacia la protección del medio ambiente, de las personas y la inocuidad de los alimentos.



En este sentido, el manejo integrado de cultivos es un sistema que adopta estas tendencias porque involucra un uso racional de pesticidas que implica utilizar dentro de los sistemas de producción agrícola:



- Monitoreo de plagas y de enemigos naturales.
- Establecer umbrales de daño económico.
- Aplicaciones dirigidas y localizadas.
- Conservar y proteger los agentes de control biológico.
- Reemplazar el uso de productos de amplio espectro de acción por productos selectivos y menos dañinos para el medio ambiente.

Respecto del último punto señalado, es importante considerar que muchos de los insecticidas que actualmente se usan en la agricultura de exportación y que cuentan con registros en los países de destino están siendo sometidos a un continuo análisis, lo que implica que los actuales registros pueden cancelarse, obligando a los productores a buscar y adoptar nuevas alternativas de control.

El control químico se acepta dentro del Manejo Integrado de Plagas como una herramienta de apoyo, representando en ocasiones la única medida eficaz para controlar infestaciones graves; Sin embargo, con frecuencia las aplicaciones no consiguen el efecto deseado, muchas veces debido a un problema en la calidad de la aplicación, la que se repite hasta obtener un resultado satisfactorio, medida que además de aumentar los costos de insumos y operacionales, genera un efecto negativo sobre el ambiente. Al aumentar los residuos en el ambiente, se afecta directamente la fauna benéfica que generalmente es más susceptible a los pesticidas que la plaga.



14. Importancia nutricional de la quinua





La quinua es muy nutritiva hay que utilizar para alimentarnos en la casa para tener hijos sanos e inteligentes.

Estudios desarrollados por muchos autores destacan la calidad de proteínas de la quinua frente a otros cultivos por el buen balance de los aminoácidos

Cuadro n°01: Contenido de macro nutrientes de la quinua y otros alimentos por 100 gramos de grano seco

	Quinua	Frijol	Maíz	Arroz	Trigo
Energía (Kcal/100g)	399	367	408	372	393
Proteína (g/100g)	16.5	28.0	10.2	7.6	14.3
Grasa (g/100g)	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
Total carbohidratos (g/100g)	69.0	61.2	81.1	80.4	78.4

Fuente: El mercado y la producción de quinua en el Perú - 2015



Cuadro n° 02: Composición proximal de variedades de quinua

Muestra/Análisis	Humedad g/100 g	Proteína g/100 g	Grasa g/100 g	Cenizas g/100 g	Fibra dietética g/100 g	Carbohidratos g/100 g	Energía Kcal/100 g
Quillahuaman INIA	10.70	12.96	6.31	3.10	4.19	65.84	376.00
Huancayo	10.90	11.89	6.20	2.61	3.82	64.58	377.00
Blanca de Junín	10.90	13.50	7.11	2.90	5.28	60.31	380.00
Amarillo Marangani	10.80	11.24	6.20	3.14	5.98	62.64	375.00
Salcedo INIA	10.60	12.36	5.80	2.93	3.55	64.76	375.00
INIA 433 Santa Ana	10.60	11.68	7.20	3.05	4.40	63.07	382.00
Hualhuas	10.90	12.20	7.60	2.79	3.00	63.51	383.00
INIA 415 Pasankalla	10.40	16.81	6.16	3.10	5.86	57.67	377.00
INIA 427 Amarilla Sacaca	11.30	11.28	6.09	2.92	4.78	63.63	374.00
INIA 431 Altiplano	11.30	16.07	6.00	3.48	5.11	58.04	371.00
INIA 420 Negra Collana	11.50	13.99	6.00	2.57	10.27	55.67	365.00

*Método de laboratorio: AOAC 1998. Oficial Methods of Analysis

Fuente: Estudio del mercado y producción de quinua en el Perú IICA-2015

Cuadro n°03: Contenido de aminoácidos esenciales y el cómputo químico de tres tipos de quinua

Aminoácido (g/16 g N) (Repo Carrasco 1991)	Nariño	Amarilla de marangani	Quinua comercial	FAO/WHO/ONU 1985 Patrón de referencia para los niños pre-escolares
Histidina	2.6	2.8	2.7	1.9
Isoleucina	3.7	3.9	3.4	2.8
Leucina	6.4	6.9	6.1	6.6
Lisina	6.4	6.3	5.6	5.8
Metionina + Cisteína	3.9	3.7	4.8	2.5
Fenylalanina + tirosina	6.8	7.2	6.2	6.3
Treonina	3.3	3.4	3.4	3.4
Triptofano	1.2	1.1	1.1	1.1
Computo químico	1.0	1.0	0.9	
Aminoácido limitante	Leucina		Leucina y lisina	

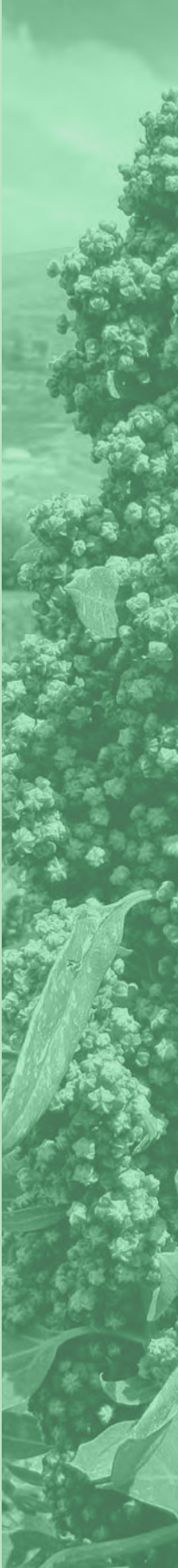
Fuente: Estudio del mercado y producción de quinua en el Perú IICA-2015

15. Bibliografía consultada

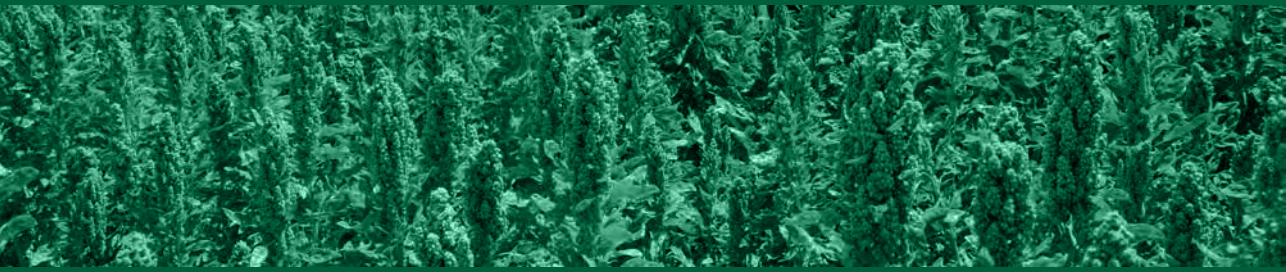
- Apaza V, & Delgado P. 2005, Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica. Instituto Nacional de Innovación Agraria
- Estrada, R., 2013, El cultivo de la Quinua en la Región Cusco – Estación Experimental Andenes Cusco.
- Estrada, R.& Apaza, V. & Delgado, P. 2012, Curso a distancia Tecnología de Producción de la Quinua para el Mercado Interno y Externo
- FAO, 2000; Manual Sobre utilización de los cultivos andinos sub explotados en la alimentación Santiago de Chile.
- IICA 2015, El Mercado y la producción de Quinua en el Perú – IICA –Lima, 172p.
- INIA-EEAC; 1997 A 2007, Resultados de investigación del PNI Cultivos Andinos. Cusco – Perú.
- INIA, 2007; Los Cultivos Nativos en las comunidades del Perú –Proyecto Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres.
- SENASA 2016: Guía de Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de Quinua

NOTAS

A large rectangular area with a green border and four corner tabs, containing horizontal dashed lines for writing notes.



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria Andenes
Av. Micaela Bastidas 310 - 314
Wanchaq - Cusco
Telf.: 084 227351
andenes@inia.gob.pe
www.inia.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego