

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Manejo del Cultivo de Quinua en la Sierra Central



Lima - Perú

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSIÓN AGRARIA

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA

DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE CULTIVOS

**MANEJO DEL CULTIVO
DE QUINUA EN LA SIERRA CENTRAL**

Ing. Angel Pérez Avila

**Serie
Manual N° 1 - 05**

**Lima - Perú
Febrero, 2005**

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA - INIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Enero, 2005

Tiraje: 300 ejemplares

Av. La Molina N°1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Telefax: 3495631/3495625

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

PRESENTACIÓN

El presente manual pone de manifiesto el interés por mejorar la actual situación productiva del cultivo de quinua, teniendo en consideración que la demanda de alimentos es creciente; por lo que es necesario producir alimentos de calidad, sanos y altamente nutritivos, con buen balance de aminoácidos esenciales, elevada cantidad de lisina en granos y hojas, ricos en vitaminas y buen contenido de calcio y hierro.

La quinua es un cultivo con características de tolerancia a factores abióticos adversos y de gran adaptación a diferentes condiciones agroecológicas, considerándose como uno de los recursos genéticos recomendados a mejorar la alimentación de la población en constante crecimiento.

La finalidad del presente manual es hacer conocer un conjunto de recomendaciones técnicas apropiadas y algunas alternativas de transformación que permitan mejorar la productividad, incrementar el área de cultivo a zonas menos favorecidas; pretendiendo sean de utilidad a profesionales, técnicos y agricultores en general, en pos de una agricultura rentable y sostenible.

Ing. Angel Pérez Avila

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	7
II.	CENTRO DE ORIGEN	9
III.	ZONAS DE PRODUCCIÓN	9
IV.	CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA QUINUA	9
V.	IMPORTANCIA	9
VI.	FASES FENOLÓGICAS	10
VII.	CONDICIONES AGROCLIMATICAS	11
	7.1 Altitud	11
	7.2 Clima	11
	7.3 Agua	12
	7.4 Suelo	12
VIII.	VARIEDADES	12
	8.1 Ayacuchana INIA	12
	8.2 Blanca de Junín	13
	8.3 La Molina 89	13
	8.4 Maranganí UNSACC	14
	8.5 Quillahuaman INIA	15
	8.6 Huacariz	15
	8.7 Hualhuas	16
	8.8 Mantaro	17
	8.9 Amarilla Maranganí	17
	8.10 Huancayo	18
	8.11 Rosada de Yanamango	18
	8.12 Salcedo INIA	19
	8.13 Illpa INIA	20
	8.14 Ecotipo 0057	20
IX.	PREPARACIÓN DEL TERRENO	21
X.	ROTACIÓN DE CULTIVO	23
XI.	SIEMBRA	23

11.1	Época de siembra	23
11.2	Varietades recomendadas	23
11.3	Distancia entre surcos	24
11.4	Densidad de siembra	24
11.5	Semilla	24
11.6	Profundidad de siembra	24
11.7	Fertilización	24
XII.	LABORES CULTURALES	25
12.1	Control de malezas	25
12.2	Aporque	26
12.3	Raleo o entresaque	27
XIII.	PLAGAS	27
13.1	<i>Eurisacca melanocampta</i>	28
13.2	<i>Adioristus</i> sp (coleoptero curculionidae)	29
13.3	<i>Astillus</i> sp (escarabajo de las panojas)	31
13.4	<i>Epicauta latitarsis</i> (escarabajo negro acchu)	32
13.5	Aves	33
XIV.	ENFERMEDADES	34
14.1	Mildiu (<i>Peronóspora farinosa</i>)	34
XV.	COSECHA	35
15.1	Cosecha manual	35
15.2	Cosecha manual mecánica	36
15.3	Cosecha mecánica	37
15.4	Rendimiento	38
XVI.	ALMACENAMIENTO	38
XVII.	VALOR NUTRITIVO	38
XVIII.	AGROINDUSTRIA	38
18.1	Saponina (sabor amargo de la quinua)	39
XIX.	RECETARIO DE QUINUA	40
XX.	BIBLIOGRAFIA	44

I. INTRODUCCIÓN

La Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) tiene sus orígenes en los andes centrales y en el sur del país, alrededor del Lago Titicaca siendo cultivada en la región andina por más de siete mil años. Es una planta cuyo grano contiene un excelente valor nutritivo, constituyendo un alimento importante del poblador rural.

Es un cultivo rústico que crece en condiciones ambientales extremas, con una gran adaptación, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 3800 msnm estando mayormente difundida en las zonas de la sierra peruana como Puno, Cuzco, Junín como centros de mejor producción a nivel nacional, asimismo se cultiva en Bolivia, Chile, Argentina, Ecuador, Colombia, Dinamarca y otros países a nivel internacional, considerando a la quinoa como una especie de gran variabilidad y plasticidad genética que le permite adaptarse a diferentes zonas agroecológicas.

La planta de quinoa tiene un alto valor de tolerancia a condiciones adversas como sequía, heladas y suelos salinos, sin embargo es necesario tener cuidado en etapas de emergencia, floración y formación de grano que pueden ser perjudiciales. La quinoa tiene un gran potencial para el mercado nacional e internacional por la calidad proteica del grano, por otro lado, la planta en la zona que se cultive esta expuesto al ataque de plagas y enfermedades ocasionando reducción del rendimiento y calidad del producto, disminuyendo la rentabilidad del cultivo.

II. CENTRO DE ORIGEN

La quinua *Chenopodium quinoa wild* se ha cultivado en la región andina desde hace miles de años, encontrándose las áreas de mayor concentración en el altiplano de Perú y Bolivia.

III. ZONAS DE PRODUCCIÓN

Al nivel central el cultivo se ha diseminado ampliamente desde Yanamarca - Jauja hasta la zona sur Acostambo - Huancavelica, mayormente en la margen derecha del río Mantaro.

IV. CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA DE LA QUINUA

División	: Fanerógamas o Antofitas
Clase	: Dicotiledóneas
Sub clase	: Angiospermas
Orden	: Centropermales
Familia	: <i>Chenopodeaceas</i>
Género	: <i>Chenopodium</i>
Especie	: <i>Chenopodium quinoa</i>

V. IMPORTANCIA

La quinua se distingue por su valor nutritivo, contiene de 12 -16% de proteína y una composición de aminoácidos esenciales muy favorables con alto contenido de lisina, metionina, triptófano, que le da una calidad de proteína equivalente a la leche, aumentando sus posibilidades de desarrollo como cultivo fuente de proteína.

La perspectiva para mejorar la difusión del cultivo son bastante alentadoras, el procesamiento agroindustrial es un factor de importancia para el desarrollo actual y futuro del cultivo, permite optimizar su calidad y utilización, incrementar el valor agregado y facilitar la comercialización,

lo cual incentivaría al agricultor no sólo a mejorar la productividad y calidad de su cultivo, sino también a incrementar la superficie sembrada.

La quinoa, junto con otros granos andinos, constituye un importante componente de la alimentación al ofrecer mayor cantidad de aminoácidos. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 3800 m de altura y tiene un periodo vegetativo de 4 a 8 meses, dependiendo de las variedades y lugares de siembra. Las fechas de siembra en la zona andina varían de octubre a diciembre dependiendo del inicio de las lluvias. En zonas con riego y valles interandinos puede sembrarse hasta fines de enero, cosechándose desde marzo a mayo.

Los rendimientos de grano que se obtiene varían de 650 kg/ha en comunidades campesinas con la tecnología tradicional hasta 3500 kg/ha en semilleros y campos experimentales. El rendimiento está en función al uso de semilla mejorada, fertilización y cuidados culturales:

VI. FASES FENOLÓGICAS

Emergencia	:	3 días
Dos hojas verdaderas	:	10 días
Seis hojas verdaderas	:	35 días
Ramificación	:	45 días
Inicio de panojamiento	:	54 días
Panojamiento	:	64 días
Inicio de floración	:	80 días
Floración	:	97 días
Grano lechoso	:	122 días
Grano pastoso	:	141 días
Madurez fisiológica	:	168 días
Madurez comercial	:	190 días

VII. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS

En la sierra central, las características climatológicas son muy variadas, presentándose precipitaciones pluviométricas mínimas de 300 - 500 mm anuales. Mayores precipitaciones incrementan la incidencia de enfermedades fungosas.

7.1 Altitud

El cultivo de la quinua tiene un amplio y diverso rango de adaptación dependiendo de los genotipos y variedades, desarrollándose desde los 2500 a 3700 msnm.

7.2 Clima

La quinua por su amplia variabilidad genética se adapta a diferentes climas de los valles interandinos templados y lluviosos, por ello es necesario conocer que genotipos o variedades son recomendables para cada zona agroecológica.

7.3 Agua

La planta de quinua es un organismo eficiente en el uso de agua por tener características especiales que le permiten tolerar la falta de humedad del suelo, requiriendo para su normal desarrollo precipitaciones que van de 300-400 mm anuales, excesos de humedad (encharcamientos) perjudica el cultivo especialmente en los primeros estados de desarrollo.

7.4 Suelo

La quinua se adapta muy bien a suelos francos, franco arenosos y franco arcillosos, que tengan buen drenaje y buena cantidad de materia orgánica, el cultivo puede darse en terrenos de pendiente moderada a medianamente planos, el pH puede variar entre 5,5 - 7, teniendo en consideración que existe genotipos que se pueden adaptar a suelos salinos y alcalinos.

VIII. VARIEDADES

8.1 Ayacuchana INIA

Clave	:	Ayacuchana INIA
Adaptación	:	1900 - 3300 msnm
Ciclo vegetativo	:	190 - 200 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Octubre - noviembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ , K ₂ O
Altura de planta	:	170 - 180 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de la inflorescencia	:	Verde amarillento
Tipo de panoja	:	Semi laxa glomerulada
Longitud de panoja	:	35 cm
Diámetro de grano	:	2 - 2.2 mm
Peso de 100 semillas	:	1,8 mg
Rendimiento	:	2500 kg/ha

8.2 Blanca de Junín

Clave	:	Blanca de Junín
Adaptación	:	1900 - 3600 msnm
Ciclo vegetativo	:	160 - 180 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ , K ₂ O

Altura de planta	:	100 - 130 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de la inflorescencia	:	Blanco cremoso
Tipo de panoja	:	Compacta glomerulada
Longitud de panoja	:	32 cm
Diámetro de grano	:	1,8 - 2,0 mm
Peso de 100 semillas	:	1,7 mg
Rendimiento	:	2200 -2500 kg/ha

8.3 La Molina 89

Clave	:	La Molina 89
Adaptación	:	1900 - 3500 msnm
Ciclo vegetativo	:	150 - 170 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,70 a 0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-80-40 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	150 - 160 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de inflorescencia	:	Verde amarillento
Tipo de panoja	:	Compacta glomerulada
Longitud de panoja	:	33 cm
Diámetro de grano	:	2 - 2,1 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	2500 - 3000 kg/ha
Acame	:	Moderadamente susceptible

8.4 Marangani UNSACC

Clave	:	Marangani UNSACC
Adaptación	:	1900 -3300 msnm
Ciclo vegetativo	:	190 - 200 días

Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 -5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-40-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	160 -175 cm
Color de grano	:	Amarillo
Color de la inflorescencia	:	Blanco amarillento
Tipo de panoja	:	Compacta amarantiforme
Longitud de panoja	:	30 -35 cm
Diámetro de grano	:	2 - 2,2 mm
Peso de 100 semillas	:	1,9 mg
Rendimiento	:	2500 - 3000 kg/ha

8.5 Quillahuaman INIA

Clave	:	Quillahuaman INIA
Adaptación	:	2800 - 3500 msnm
Ciclo vegetativo	:	190 - 200 días
Requerimiento pluviométrico	:	600 - 700 mm
Época de siembra	:	Octubre - noviembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 -5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	160 - 180 cm
Color de grano	:	Blanco crema
Color de la inflorescencia	:	Verde amarillento
Tipo de panoja	:	Semi laxa-amarantiforme
Longitud de panoja	:	40 - 45 cm
Diámetro de grano	:	2,3 mm
Peso de 100 semillas	:	2,2 mg
Rendimiento	:	3000 - 3500 kg/ha

8.6 Huacariz

Clave	:	Huacariz
Adaptación	:	1900 - 3400 msnm
Ciclo vegetativo	:	180 - 190 días
Requerimiento pluviométrico	:	600 - 700 mm
Época de siembra	:	Octubre - noviembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-40-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	170 cm
Color de grano	:	Blanco crema
Color de la inflorescencia	:	Verde - amarillo claro
Tipo de panoja	:	Semi laxa-marantiforme
Longitud de panoja	:	40 - 45 cm
Diámetro de grano	:	1,9 - 2 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	1800 - 2500 kg/ha

8.7 Hualhuas

Clave	:	Hualhuas
Adaptación	:	2600 - 3600 msnm
Ciclo vegetativo	:	150 - 160 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,70 - 0.80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-60-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	150 - 160 cm
Color de grano	:	Blanco

Color de la inflorescencia	:	Verde blanco
Tipo de panoja	:	Amarantiforme
Longitud de panoja	:	35 - 40 cm
Diámetro de grano	:	1,8 - 2 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	2000 - 2500 kg/ha

8.8 Mantaro

Clave	:	Mantaro
Adaptación	:	2500 - 3600 msnm
Ciclo vegetativo	:	150 - 160 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,70 - 0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-60-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	150 - 160 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de la inflorescencia	:	Verde blanco
Tipo de panoja	:	Glomerulada
Longitud de panoja	:	35 - 40 cm
Diámetro de grano	:	1,7 - 1,9 mm
Peso de 100 semillas	:	1,5 mg
Rendimiento	:	2500 - 2700 kg/ha

8.9 Amarilla Marangani

Clave	:	Amarilla marangani
Adaptación	:	1900 - 3500 msnm

Ciclo vegetativo	:	150 - 170 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-60-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	140 - 150 cm
Color de grano	:	Amarillo
Color de la inflorescencia	:	Anaranjado claro- amarillo
Tipo de panoja	:	Compacta Amarantiforme
Diámetro de grano	:	2 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	2500 - 2800 kg/ha

8.10 Huancayo

Clave	:	Huancayo
Adaptación	:	1900 - 3600 msnm
Ciclo vegetativo	:	160 - 180 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	150 - 170 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de la inflorescencia	:	Rojo Púrpura Claro
Tipo de panoja	:	Amarantiforme, glomerulada compacta

Longitud de panoja	:	40 - 45 cm
Diámetro de grano	:	1,6 - 2 mm
Peso de 100 semillas	:	1,5 mg
Rendimiento	:	2500 - 3000 kg/ha

8.11 Rosada de Yanamango

Clave	:	Rosada de Yanamango
Adaptación	:	1900 - 3300 msnm
Ciclo vegetativo	:	180 - 190 días
Requerimiento pluviométrico	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-40-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	140 - 160 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de inflorescencia	:	Rosado claro
Tipo de panoja	:	Amarantiforme
Longitud de panoja	:	40 cm
Diámetro de grano	:	2,0 - 2,1 mm
Peso de 100 semillas	:	2,5 mg
Rendimiento	:	2000 - 2500 kg/ha

8.12 Salcedo INIA

Clave	:	Salcedo INIA
Adaptación	:	3000 - 3 700 msnm
Ciclo vegetativo	:	160 - 170 días
Requerimiento pluviométrico	:	600 - 700 mm

Época de siembra	:	Octubre - noviembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	150 - 160 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de inflorescencia	:	Verde
Tipo de panoja	:	Semi laxa-glomerulada
Longitud de panoja	:	35 - 40 cm
Diámetro de grano	:	2,0 - 2,2 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	2500 - 3000 kg/ha

8.13 Illpa INIA

Clave	:	Illpa INIA
Adaptación	:	3000 - 3600 msnm
Ciclo vegetativo	:	150 - 160 días
Requerimiento pluviométrico	:	400 - 500 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,60 - 0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	60-40-30 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	100 - 140 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de inflorescencia	:	Verde amarillento
Tipo de panoja	:	Amarantiforme
Longitud de panoja	:	25 - 30 cm
Diámetro de grano	:	2,0 - 2,1 mm
Peso de 100 semillas	:	2,0 mg
Rendimiento	:	2000 - 2500 kg/ha
Mildiu	:	Muy susceptible

8.14 Ecotipo 0057

Clave	:	Ecotipo 0057
Adaptación	:	2000 - 3500 msnm
Ciclo vegetativo	:	120 - 140 días
Requerimiento	:	500 - 600 mm
Época de siembra	:	Noviembre - diciembre
Densidad de siembra	:	12 - 14 kg/ha
Distancia entre plantas	:	3 - 5 cm
Distancia entre surcos	:	0,80 m
Fórmula de abonamiento	:	80-60-40 de N,P ₂ O ₅ ,K ₂ O
Altura de planta	:	140 cm
Color de grano	:	Blanco
Color de la inflorescencia	:	Blanco
Tipo de panoja	:	Compacta glomerulada
Longitud de panoja	:	35 cm
Diámetro de grano	:	2,2 mm
Peso de 100 semillas	:	1,9 mg
Rendimiento	:	2000 - 2500 kg/ha

IX. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo debe realizarse lo mejor posible (bien mullido), la cual puede hacerse con yunta o maquinaria (fotos 1 y 2), el tamaño reducido de la semilla requiere una buena preparación, esto se consigue pasando un arado de disco, luego rastra antes de la siembra, para que el suelo quede en óptimas condiciones de recibir la semilla y facilite su germinación. Así mismo, es necesario que el terreno este bien nivelado para evitar encharcamientos y muerte de las plantas por asfixia.

La preparación no significa solamente una buena aradura, sino también es el momento que permite disminuir la población de malezas y también de las plagas al exponer en la superficie estados inmaduros de insectos.



Foto 1



Foto 2

X. ROTACIÓN DE CULTIVO

En el cultivo de quinua es necesario considerar la rotación de cultivo por sus características de desarrollo inicial delicado, considerando necesario sembrar quinua después de una tuberosa como papa, olluco, etc, para aprovechar los nutrientes residuales de dichos cultivos y un suelo ya casi preparado, libre de la presencia de plagas y enfermedades. Evitar en lo posible sembrar después de un cultivo de la misma familia. Recomendamos la siguiente rotación: papa, quinua, leguminosas, trigo o cebada y luego papa.

XI. SIEMBRA

11.1 Época de siembra

La fecha de siembra varía entre octubre a diciembre. Está supeditada al inicio de las lluvias. En zonas con riego y valles interandinos se puede sembrar hasta fines de diciembre.

Se ha determinado que la mejor época de siembra es desde los meses de noviembre a diciembre, cuando se siembra el maíz canchero y cereales.

11.2 Variedades recomendadas

- Huancayo
- Hualhuas
- Mantaro
- Quillahuamán INIA
- Blanca de Junín
- Rosada de Junín
- Salcedo INIA
- Amarilla de Maranganí.



Foto 3

11.3 Distancia entre surcos

La distancia entre surcos depende de la cobertura de la planta y su precocidad, se recomienda de 60 a 80 cm, con surcos no profundos (5 - 7 cm de profundidad) para evitar encharcamientos y asfixia de plántulas por las malezas.

11.4 Densidad de siembra

La cantidad de semilla a utilizar es de 12 -14 kg/ha, mediante el sistema a chorro continuo al fondo del surco.

11.5 Semilla

Utilizar semilla seleccionada procedente de semilleros básicos con características propias de la variedad, así como sanitariamente libre de patógenos, en lo posible desinfectar la semilla antes de la siembra.

11.6 Profundidad de siembra

La siembra superficial en periodos secos corre el riesgo de deshidratación y muerte de las plántulas. Si la semilla se entierra demasiado, perjudica la emergencia de plántulas, es necesario para ello realizar el tapado con ramas a una profundidad de 0,5 - 2 cm, no debe exceder de 3 cm.

11.7 Fertilización

La quinoa es muy exigente en nutrientes, requiere mayormente nitrógeno y calcio, moderadamente exigente en fósforo y potasio, los niveles de fertilización dependen de la riqueza nutricional del

suelo, para ello es necesario realizar el análisis de suelo respectivo, así como considerar con qué cultivo se viene rotando.

Para la fertilización de este cultivo se recomienda la fórmula 80-60-40 de N, P_2O_5, K_2O con el nitrógeno fraccionado, el 50% de nitrógeno, todo el fósforo y potasio a la siembra y el otro 50% de nitrógeno al aporque a inicio de panojamiento.

XII. LABORES CULTURALES

12.1 Control de malezas

Depende del tipo de rotación que se realice y los controles de malezas que se hayan efectuado en el cultivo anterior para realizar uno a dos deshierbos, cuando las plantas tengan 10 cm de altura o a los 45 días después de la siembra, a fin de evitar la competencia por luz, agua y nutrientes (foto 4).



Foto 4

Buenos resultados se han obtenido cuando se riega 20 a 25 días antes de la siembra para favorecer la germinación de las semillas de malezas y luego realizar la aradura y pasado de rastra posteriormente el surcado respectivo; también se realizan controles con herbicidas (foto 5) como el Linuron cuya aplicación es en forma dirigida, controlando malezas de hoja ancha y angosta.



Foto 5

12.2 Aporque

Se realiza al inicio del panojamiento, a una altura de planta promedio de 35 a 40 cm (foto 6), esta actividad se complementa con la adición del 50% restante de la fuente de Nitrógeno.

El aporque se hace de forma manual, con yunta o maquinaria, con la finalidad de evitar caída de plantas.



Foto 6

12.3 Raleo o entresaque

Se realiza a fin de evitar la competencia por los nutrientes, agua, luz y dar espacio necesario para el desarrollo normal, eliminar las plantas más pequeñas, débiles y dejar 40-50 plantas por metro lineal.

XIII. PLAGAS

El cultivo de quinua es afectado por insectos desde la etapa de emergencia hasta la maduración, por lo que para su control se deben realizar acciones de manejo integrado de plagas, conservando el medio ambiente, la fauna benéfica y así obtener productos ecológicos.

Sin embargo, es necesario mencionar las plagas de mayor importancia económica con las que el agricultor se ve siempre perjudicado.

13.1 *Eurisacca melanocampta*

Insecto conocido como "pegador de hojas", "polilla de la quinua", "q'hona q'hona", es la plaga más importante de la quinua. Él adulto es una polilla pequeña de 9 mm, de color gris pardusca. Las larvas de la primera generación minan y destruyen las hojas e inflorescencias en formación, pegan las hojas tiernas de los brotes, enrollándolas y alimentándose del parénquima. Cuando las plantas están fuertemente infestadas, detienen su crecimiento y en pocos días el cultivo puede quedar totalmente destruido.

Las larvas de la segunda y tercera generación atacan a las plantas y desde el inicio de formación de la panoja (foto 7), en maduración alimentándose de los granos lechosos, pastosos, en maduración y secos en el interior de las panojas.



Foto 7

En ataques severos se ve que el grano es pulverizado y aparece como un polvo blanco alrededor de la base de la planta.

Se presentan en períodos de sequía y temperaturas altas, la ausencia de lluvias al final del periodo vegetativo favorece el ataque a las panojas.

Control

- Se recomienda no sembrar de quinoa en campos vecinos de papa.
- Deshierbo oportuno para eliminar quinuas silvestres y malezas.
- Cosecha oportuna en maduración de grano.
- El control químico es recomendable cuando no se ha realizado ningún control inicial, controlando estados adultos de los insectos disminuyendo la población futura.
- El control biológico se realiza con *Copidosoma* sp, Braconidae.

13.2 *Adioristus* sp (Coleoptero curculionidae)

Comúnmente llamado "gorgojo de la semilla", se le encuentra en zonas altas desde los 3000 hasta los 3500 msnm, los adultos son gorgojos pequeños de color oscuro que se localizan en el suelo (foto 8), durante el día se esconden debajo de terrones, piedras y en horas de la noche salen a cortar las plantas para alimentarse.



Foto 8

Las larvas son pequeñas, de color blanco de 2 - 5 mm. Se ubican en las zonas de las raíces durante la emergencia de las plántulas hasta el estado de 4 a 6 hojas verdaderas.

Atacan a lo largo de la raíz principal causando comeduras superficiales e irregulares, en algunos casos puede anillar toda la corteza propiciando el ataque de hongos secundarios.

Control

- La preparación del terreno debe ser oportuna.
- Realizar riegos antes de la preparación del terreno.
- Aplicación de insecticidas.

13.3 *Astillus* sp (escarabajo de las panojas)

Es una plaga polifaga que se encuentra en la mayoría de las plantas en floración (foto 9), son escarabajos pequeños de color marrón con franjas longitudinales en los élitros de color naranja a marrón claro (foto 10), el daño lo ocasiona el adulto comiendo los estambres y sacos polínicos perjudicando la fecundación consecuentemente, la no formación de los granos.

Control

- Evitar la coincidencia de la floración con otros cultivos aledaños.
- Cuando el daño es significativo (3 - 4 adultos por panoja) acudir al uso de pesticidas no tóxicos de acción estomacal.



Foto 9



Foto 10

13.4 *Epicauta latitarsis* (escarabajo negro acchu).

Es una plaga ocasional que puede causar daño en muy corto tiempo, mide de 10 -15 mm. Atacan a las hojas e inflorescencias tiernas y producen la esqueletización de las plantas. (Foto 11). Se presentan en épocas de sequía y pueden destruir campos íntegramente.



Foto 11

Control:

- Eliminar plantas hospederas.
- Evitar siembra de quinoa cerca al cultivo de papa.
- Realizar las labores eficientemente con la finalidad de exponer larvas y pupas al sol para causar su muerte ó ser comidas por las aves.
- Recojo en forma manual, por presentarse en forma focalizada.
- Sólo en infestaciones altas realizar aplicación de insecticidas de acción estomacal.

13.5 Aves

Las aves constituyen una plaga que causa grandes pérdidas económicas en la producción (foto 12), ya que se alimentan de los granos en estado lechoso y pastoso, además consumen los granos en la misma panoja ocasionando la caída de un gran número de semillas por desgrane. El ataque de aves causa pérdidas de 30 - 40% en la producción.

Control

- Evitar sembríos en lugares cercanos a arboles y arbustos.
- Se acostumbra colocar pajareros o águilas disecadas.
- Aplicación de insecticida.



Foto 12

XIV. ENFERMEDADES

14.1 Mildiu (*Peronospora farinosa*)

Esta enfermedad es la más importante y generalizada de la quinoa. Se presenta en distintas variedades y estados de desarrollo de la planta. En algunas, las lesiones están bien definidas; en otras son amplias, pálidas y húmedas que puede abarcar toda la lámina foliar.

Las hojas muestran como ampollas pálidas o coloreadas, se observa infección sistémica dando la apariencia de plantas virósicas, enanizadas y amarillentas.

Los signos de mildiu sobre el tallo y ramas se manifiestan en forma de manchas menos pronunciadas que en las hojas. (Foto 13).

Control:

- Eliminación manual de las plantas pequeñas en campos pequeños.
- Evitar el exceso de humedad en diversas zonas del campo.
- Buena preparación y nivelación de terreno.
- Aplicación de fungicidas (Polirán combi, Dhitane, Cupravit, Ridomil, Mancoceb, kobres líquido).
- En variedades susceptibles evitar la alta densidad de plantas por metro lineal (realizar raleo).



Foto 13

XV. COSECHA

Esta actividad es muy importante porque de ello dependerá la obtención de producto de buena calidad y se evitará pérdidas significativas de la producción. La cosecha se realiza cuando la planta ha llegado a su madurez fisiológica (plantas amarillas), puede ser manual, manual mecánica y mecánica.

15.1 Cosecha manual

El corte o siega se debe realizar generalmente en las mañanas para evitar caída de granos ya sea en la acción del corte o en el traslado a las eras de trilla, logrando de esta manera cumplir su maduración y secado respectivo.

Posteriormente se realiza la trilla golpeando las panojas con garrotes, sobando sobre mantadas o pisándolas con tractor limpiando las llantas para evitar que se mezclen con tierra y terminando con el venteado en horas de la tarde (foto 14).



Foto 14

15.2 Cosecha manual mecánica

Es una labor que facilita el sobado ó golpeado de panojas, se realiza como actividad inicial el corte, luego se procede al traslado a las eras para cumplir con el secado y maduración del grano (foto 15).

A continuación se realiza la trilla empleando trilladoras estacionarias, obteniéndose un producto limpio y en menor tiempo que en la trilla con garrote.



Foto 15

15.3 Cosecha mecánica

Es una forma de cosecha que facilita la siega y trilla, utilizando trilladora combinada (foto 16) que hace los trabajos de corte, trilla y venteado, facilitando los trabajos del agricultor y «pérdida de tiempo»; sin embargo, es recomendable siempre hacer limpieza de tolva, zarandas y graduar la ventilación para evitar la mezcla con otras variedades y pérdida de grano en el campo.



Foto 16

15.4 Rendimiento

Los rendimientos de grano que se obtienen varían de 650 a 3500 kg/ha de acuerdo a la variedad y atención que se le haya dado al cultivo. Luego de realizar la trilla y obtener el producto, es necesario realizar el secado de los granos llevándolos al almacenamiento con un 12-14% de humedad, mayor porcentaje de humedad produce fermentaciones en el grano y se ennegrecen o se amarillan obteniendo productos de mala calidad.

XVI. ALMACENAMIENTO

Luego de la selección del producto para semilla y consumo, es fundamental almacenarlo adecuadamente para evitar pérdidas, especialmente debido a roedores y polillas. Se recomienda lugares secos, bien ventilados y de preferencia en envases de yute o en recipientes de barro.

XVII. VALOR NUTRITIVO

Existe variación en la composición química, dependiendo de la variedad, precocidad, fertilidad del suelo, según materiales de la zona. La quinoa por cada 100 g de parte comestible aporta 354 calorías, 12 - 16% de proteína, 12,5% de humedad, 4,5 g de grasa, 70 g de carbohidratos, 41 g de fibra, 2,4 mg de ceniza, 118 mg de Calcio, 390 mg de Potasio y 4,2 mg de Hierro.

XVIII. AGROINDUSTRIA

Los cultivos andinos en general y en especial la quinoa, permanecen en el área andina sin alcanzar sus rangos de explotación comercial e industrial, a pesar de poseer propiedades nutricionales excelentes; sin embargo, aún se conserva su explotación en áreas pequeñas y consumidas en menor escala.

El desarrollo agroindustrial se encuentra estrictamente vinculado al valor genético de las plantas, costos de producción, volumen de

producción, composición química y características de los alimentos agroindustriales, especialmente el contenido de nutrientes y sustancias indeseables (saponina, que da mal sabor) son los que afectan la calidad y aceptación de los alimentos producidos.

18.1 Saponina (sabor amargo de la quinoa)

Como medida general podemos indicar que una vez cosechada la quinoa, no se puede utilizar directamente en la preparación de alimentos por contener piedras, semillas de otras plantas, tierra, etc. y también debido a su sabor amargo, por ello es necesario limpiar y lavar el grano para disminuir el sabor amargo y tener aceptación por los consumidores.

El desamargado se realiza utilizando diferentes métodos:

- **Procesos secos a temperatura ambiente**

Se realiza mediante la utilización de escarificadoras, con la finalidad de separar la saponina del grano de quinoa, sacando la cáscara ya bajo costo.

- **Con el uso de calor en seco**

Se usa el método de tostado con el fin de eliminar la cáscara que contiene la saponina, posteriormente se fricciona (soba) el grano, liberándose de esta manera la saponina.

- **Procesos húmedos**

En primer lugar se maceran los granos en agua para ablandar la capa (cáscara) que contiene la saponina, luego al agitarlos sale una espuma que posteriormente se elimina por la adición de agua, de esta forma se libera la saponina hasta niveles permisibles.

Sin embargo, en la actualidad existen maquinarias especiales para cada uno de estos procesos que realizan la desaponización de la quinoa en grandes cantidades y en menor tiempo.

XIX. RECETARIO DE QUINUA

ENSALADA DE QUINUA (6 porciones)

Ingredientes:

- 1/2 kg de quinua graneada
- 1/2 kg de arveja sancochada
- 1/4 kg zanahoria picada en cuadraditos y cocida
- 1 atado pequeño de cebollita china picada
- 2 limones
- Aceite al gusto
- 2 tallos de apio picado
- Sal al gusto
- 2 paltas medianas

Preparación:

1. Mezclar todos los ingredientes
2. Sazonar con aceite sal y limón.
3. Servir con lechuga y la palta en rodajas.

CREMA DE QUINUA (7 porciones)

Ingredientes:

- 1/4 kg de quinua lavada
- 1 tarr o de leche pequeña
- 1/2 kg de pollo
- 2 huevos duros
- 100 g de mantequilla
- perejil picado
- pan tostado
- 2 papas amarillas y peladas
- 2 cucharadas de cebolla picada.

Preparación:

1. Hervir la quinua junto con la papa y pollo hasta que esté suave, retirar del fuego y enfriar.

2. Sancochar los huevos.
3. Licuar la quinoa, el pollo, los huevos y las papas añadiendo la leche.
4. Luego, dorar la cebolla en la mantequilla y echar todo lo licuado y dejar calentar removiendo y servir adornado con pan tostado.

BOLITAS DE QUINUA

Ingredientes:

- 200 g de quinoa expandida
- 200 g de azúcar
- 50 g de ajonjolí tostado
- 1 unidad de limón

Preparación:

1. Preparación del almíbar.
2. En 200 ml de agua echar el azúcar más unas cuantas gotas de limón.
3. Dejar concentrar hasta tomar punto de hilo.
4. Mezclar la quinoa, el ajonjolí, rápidamente y
5. Moldear las bolitas.

QUINUA TAPADA

Ingredientes:

- 250 g de quinoa lavada
- 250 g de carne molida
- 150 g de arveja pelada
- 150 g de zanahoria picada en cuadraditos
- 6 cucharadas de aceite
- 50 g de pasas
- 1 cucharada de manteca
- 3 cucharadas de cebolla picada
- 3 dientes de ajos
- 1 tomate mediano

Sal al gusto.

Preparación:

1. Sancochar la quinua con poca agua, y dejar granear añadiendo la manteca a fuego lento.
2. Preparación del relleno:
 - En una sartén, echar el aceite, dorar la cebolla, ajos y tomate.
 - Añadir la carne, zanahorias, arvejas, pasas y dejar que se cocine.

Servir:

En un tazón pequeño, poner una capa de quinua otra de relleno y otra de quinua y voltear en un plato. Decorar con perejil picado.

CROQUETAS DE QUINUA (9 a 10 Porciones)

Ingredientes:

- 250 g de quinua lavada
- 1 lata de atún
- 300 g de papas sancochadas
- 5 unidades de huevos
- 1 cucharada de perejil picado
- Sal al gusto
- Aceite (cantidad necesaria para freír).
- 2 cucharadas de harina
- 1/2 taza de leche
- 250 g de pan molido
- 1 cucharada de mantequilla

Preparación:

1. Sancochar la quinua con poca agua, luego estrujar.
2. En una sartén echar aceite y dejarlo calentar. Añadir sal, harina, leche, mantequilla, quinua, papas, perejil, dos huevos duros picados y el atún.
3. Mezclar y freír hasta que tome una consistencia cremosa y dejar enfriar.
4. Luego moldear tamaños medianos

5. Untar los huevos batidos y pan molido
6. Freír en aceite caliente.
7. Servir acompañado de arroz y una ensalada.

MAZAMORRA DE QUINUA, KIWICHA Y MACA (6 porciones)

Ingredientes:

- 100 g de harina de maca
- 50 g de harina de quinoa
- 50 g de harina de kiwicha
- 1 capa de chancaca
- Azúcar al gusto
- Canela, clavo de olor al gusto.

Preparación:

Poner las harinas en una olla con agua, llevarlas al fuego e incorporar la leche, la chancaca y azúcar al gusto.

XX. BIBLIOGRAFÍA

1. **Alcala, P.** 1978. Tachinidos parásitos de *Copitarsia turbata* Herr-Shaff, en el Valle del Mantario. Rev. Peruana de Entomología Agrícola.
2. **Pérez, A.** 1995 al 2002. Informes finales trabajos de investigación en cultivos andinos.
3. **Rea, J., Tapia, M. y Mujica, A.** 1979. Practicas agronómicas en: Quinoa y Cañihua; Cultivos Andinos IICA, ed. Bogotá, Colombia pp. 83 - 120.