



Cultivo de la Quínoa en zonas áridas (2). Manejo agronómico

Andrés Zurita-Silva. INIA Intihuasi - Centro Experimental Huasco
Francisco Albornoz G. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica

Enrique Veas L. - Hernán Cortés T. Agrodinamís Consultores

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO N° 75

Manejes y control de Malezas

Si consideramos un momento clave para la quínoa, éste es **establecimiento**, porque además de ser sensible a las condiciones ambientales, tiene que competir con malezas por agua y nutrientes. Si la presión y desarrollo de malezas no se controla aquí, puede disminuir e incluso afectar el desarrollo y posterior rendimiento del cultivo.

Además de realizar controles oportunos para evitar competencia por agua y nutrientes, es necesario controlar malezas que interfieran con la luz y espacio, y que puedan convertirse en potenciales focos de plagas y/o enfermedades. Como mínimo se deben realizar tres controles:

- 1º en **pre-siembra** para facilitar la germinación de semillas (mediante preparación de suelo o manual), o control químico pre-siembra;
- 2º **antes de ramificación** (plantas de 15 cm);
- 3º **antes de floración**. Si la carga de malezas fuese muy intensa se debe realizar un 4º control pre-cosecha para evitar contaminación en la trilla.

El uso de herbicidas ha mostrado un control limitado sobre las malezas, siendo su principal competidora la quingüilla (*Chenopodium album* L.), y al controlar a ésta, se afecta a la quínoa por no existir a la fecha fórmulas registradas para el cultivo. Otras malezas frecuentes en el norte que han presentado competencia son: correhuella (*Convolvulus arvensis* L.), chamico (*Datura* spp.), bledo (*Amaranthus* spp.) y rábano (*Raphanus* spp.).

Por tanto, el control manual, mecánico o semi-mecanizado de malezas es una labor

Indispensable en el cultivo de la quínoa.

Otra labor cultural relevante es el **Aporque**, que consiste en arrimar suelo al cuello de las plantas. Su objetivo es romper la capilaridad del suelo, protegiendo la humedad e impidiendo que el agua del suelo se evapore, permitiendo la fijación de las raíces y protegiendo contra la tendencia, especialmente en quínoas de mayor altura y peso de panoja, en zonas muy expuestas al viento. Normalmente se sugiere un aporque **antes de la floración**, junto a la fertilización complementaria, lo que permitirá una mayor sustentación.

Esta labor se realiza inmediatamente después del **desmalezado**, y el **desahije** o **raleo**, cuando se ha sembrado a chorro continuo y se debe reducir el número de plantas (15-20 plantas/m lineal). También permite cubrir el abono nitrogenado complementario, y entre franjas de plantas permite también la eliminación de las malezas enterrándolas.

Para realizar el aporque en forma manual, la humedad del suelo debe ser óptima y se pueden usar herramientas de campo (cultivador, palas y otros), animales, o una rastra con implemento tirado por el tractor, en forma similar a la que se usa en otros cultivos como maíz, por ejemplo.

Si se sembró el cultivo en forma mecanizada, y se tiene distancia uniforme entre surcos, los desmalezados y el aporque se pueden mecanizar con éxito y facilidad, con ahorro de tiempo y mano de obra, por ende, mayor eficiencia. Es conveniente realizar las labores mecanizadas en la época oportuna y cuando el cultivo lo permita, puesto que de lo contrario el desarrollo de la planta podría dificultar el paso de la maquinaria, y el cultivo podría sufrir daños mecánicos.



Figura 1. Etapas fenológicas del cultivo de la quínoa: Plántulas germinadas (7 días post siembra DPS). 2-4 hojas verdaderas. 6-8 hojas verdaderas. Ramificación o aparición brotes laterales. Panojamiento o emergencia primordio floral (50 DPS). Floración (63 DPS). A cosecha ciclo demora 95-128 días post siembra.

Riego del cultivo

La forma tradicional de cultivo en las zonas productoras del Altiplano y Centro-Sur de Chile, es de secano gracias a las precipitaciones de verano e invierno respectivamente, y en forma excepcional se utiliza riego, el cual constituye un elemento complementario con la finalidad de suministrar humedad en épocas de sequía prolongada.

En zonas áridas y semi-áridas la precipitación ha disminuido notablemente, lo cual, sumado a la irregular distribución de precipitaciones, hace necesario aplicar riegos adicionales al cultivo, adoptando técnicas de riego que mejoren la eficiencia de su aplicación e incremente los niveles de producción.

Considerando que la quínoa es muy eficiente en el uso del agua, y presenta mecanismos morfológicos, fenológicos y fisiológicos para responder a los déficit hídricos, se le clasifica como tolerante a la falta de agua. Sin embargo, el déficit hídrico prolongado puede afectar al cultivo, causando desde daños menores con baja disminución del rendimiento, hasta una pérdida considerable en la producción, lo cual dependerá de la duración y el estado fenológico al momento del déficit hídrico.

La disponibilidad de humedad del suelo es un factor determinante especialmente en las primeras etapas del cultivo, desde emergencia hasta las primeras seis hojas verdaderas. Los estados fenológicos más sensibles a déficit hídrico son: **inicio de ramificación, inicio de floración, floración y grano lechoso.**

De acuerdo a experiencias realizadas en Atacama y

Coquímbo, lo más recomendable es usar riego tecnificado por goteo (mayor eficiencia), mediante cintas de riego con una descarga nominal por emisor de 1 L/h y un distanciamiento de 0,20 m. Se puede utilizar dos líneas de siembra por cada cinta de goteo, para optimizar los caudales aplicados.

El riego debe ajustarse de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de la zona, pero en términos generales se debería aplicar un volumen de riego de 1.500 m³ distribuidos uniformemente en el ciclo de cultivo, poniendo mayor atención a los estados fenológicos más sensibles al déficit hídrico. Esto considera un promedio de 20 riegos, cada 5 días.

Para determinar las necesidades de riego acorde a las condiciones locales, usamos el **Kc** (coeficiente de cultivo) que permite calcular el consumo de agua o evapotranspiración real del cultivo a partir de evapotranspiración de referencia ($ET_c = ET_r \times K_c$). En quínoa este varía según la etapa fenológica del cultivo, según estimaciones propias y datos disponibles:

Cuadro 1. Valores calculados del Coeficiente de Cultivo (Kc) según etapa fenológica para Valliñar.

Etapa Fenológica	Kc
Germinación	0,4
Panojamiento	0,62
Inicio de Floración	1
Floración o Antesis	0,9
Inicio grano lechoso	0,95
Fin grano lechoso	0,47
Grano Pastoso	0,2

La calidad del grano está directamente relacionada con la oportunidad de la cosecha y el escarificado. Si durante madurez hay un período de humedad ambiental muy alta (superior al 70%), los granos de la panoja podrían germinar, con la consiguiente pérdida o cambio de color (oxidación), y pérdida de calidad.

Tradicionalmente la cosecha es manual, en madurez fisiológica entre 120 - 150 días después de siembra, con un contenido de humedad del grano 14 a 16%. Los indicadores de cosecha son de carácter visual y tacto: **panojas crujientes, defoliación o caída de hojas, granos que resisten presión con la uña, y tallos que se quebran con facilidad.** La cosecha debe realizarse con baja humedad ambiental, o al final del día para evitar desprendimiento de granos por efecto mecánico del corte y vientos.

La cosecha manual consta de las siguientes fases:

- **Siega o Corte de la planta**, entre 5 a 6 cm de la base del suelo para disminuir contaminación por piedras y otros.
- **Emparvado**, formación de montones de panojas para un buen secado antes de la trilla.
- **Trilla**, similar a la realizada en trigo, para desprender las semillas de la panoja al someterlas a golpes.
- **Aventado**, para separar semillas de fragmentos como hojas, pedicelo, restos secos de flores y pequeñas ramas.
- **Secado**, exposición de semillas al sol, hasta alcanzar un 10% de humedad óptima para el envasado.

Se han usado cosechadoras mecánicas en superficies grandes, lo cual requiere aumentar densidad de siembra (20 kg semilla/ ha), reduciendo altura de plantas y homogenizando el cultivo, permitiendo el corte y trillado automatizado, no el volteo (si son muy altas) o pisoteo (si son muy pequeñas). Si los tallos presentan un grosor excesivo, se producen quiebres y la máquina bota las panojas generando pérdidas.

Un sistema intermedio considera trilladora estacionaria, con siega y transporte manual, adaptando trilladoras de cereales y forrajeras, disminuyendo flujo de aire del ventilador, instalando cribas finas en la salida de granos, disminuyendo dientes o ganchos trituradores en cilindro, y aumentando velocidad. Requiere panojas completamente secas para no atascar las cribas ni la salida de restos. Se debe cuidar de no contaminar las panojas con **piedras o residuos** que puedan ensuciar los granos, ya que esto afecta su comercialización.

El objetivo es eliminar el amargor provocado por **saponinas** que cubren los granos. La **desaponificación** se realiza **lavando y frotando los granos** (saponina es hidrosoluble) hasta eliminar la espuma. Esto requiere **secado adicional** para evitar aparición de microorganismos. Además, se usa **tostar el grano** brevemente (50 °C), "soitando" las capas para su extracción, pero somete los granos a desnaturalización de proteínas y modifica sus atributos organolépticos.

A nivel agroindustrial la escarificación se puede realizar por **lavado, seca**, o combinando **tostado-lavado y tostado-seca-lavado**. El método mecánico seco (por fricción o roce) es óptimo y genera como subproducto cascarrilla (polvo) que puede tener otros usos. Al no necesitar lavados y secados, disminuye pérdidas sin afectar la calidad final del producto.

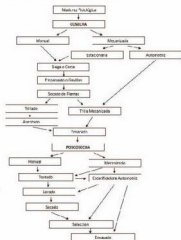


Figura 3. Diagrama de cosecha y postcosecha en Quinua.

COMITÉ EDITORIAL Centro Regional Intihuasi,
INIA Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena
Fono: (56-51) 2223290 - Anexo 2118

Fotografías pertenecientes a los autores. Permite la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y autor.

www.inia.cl

Año 2018

Financiado por FIC-Atacama
BIP-30432772-0

INFORMATIVO N°75

