



MANUAL DEL CULTIVO CEBOLLA

PROYECTO HORTALIZAS



¡El trabajo en el campo no se detiene!



Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF
Centro Nacional de Producción de Semilla de Hortaliza
Cel.: 67347803
Cochabamba - Bolivia

1. INTRODUCCION

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una planta alógama monocotiledónea que pertenece a la familia Alliaceae de la clase liliopsida (Hussen y Albaity, 2019). Su bulbo está formado por la base de las hojas. Es una especie que se originó en el suroeste de Asia, siendo el centro de domesticación y variabilidad, desde donde se extendió por primera vez por todo el mundo y se cultiva desde hace más de 4700 años (Etana et al., 2019), tiene un amplio uso culinario (Ruiz et al., 2007), contribuyendo significativamente a los requerimientos nutricionales de calcio y carbohidratos, tiamina, riboflavina y ácido ascórbico (Hussen y Albaity, 2019).

El cultivo de las hortalizas es una actividad de mayor importancia a nivel mundial, como en nuestro país. En los últimos años, la demanda del cultivo de cebolla en los mercados internacionales se incrementó, figurando Brasil como el principal importador seguido de México, Colombia, Panamá y Honduras. Ante ese contexto, nace el interés de los productores por dedicarse a esta labor para incrementar sus recursos económicos y tener buenos rendimientos en la producción de diversas variedades (Aguilera, 2022).

En Bolivia, la producción de cebolla creció considerablemente, pasando de 55.000 a 87.000 toneladas durante el periodo de 2006 al 2017. Como resultado, las importaciones crecieron aún más por parte de los países vecinos (IBCE, 2017). El consumo per cápita es 7,7 kg por año, lo que equivale a 57000 t (OAP, 2019). El departamento de Cochabamba es el mayor productor de cebolla a nivel nacional, al haber alcanzado un volumen de producción de 30.405 t durante la campaña agrícola 2018 – 2019, seguido del departamento de Tarija, que logró obtener una producción de 20.243 t, Santa Cruz aparece como tercer productor de cebolla a nivel nacional con un volumen de producción de 11.612 t.

El cultivo de la cebolla se distingue entre la producción de cebolla de verdeo y la producción de cebolla en bulbo o seca. Es una planta bienal que completa su ciclo biológico en dos etapas: vegetativa y reproductiva. En la etapa vegetativa, que tiene lugar el primer año de la siembra, da origen a la formación del bulbo. En la segunda etapa, que se da en el segundo año, a partir del bulbo, la cebolla florece y produce semillas (Enciso et al., 2019).

2. GENERALIDADES DEL CULTIVO

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una hortaliza que ocupa el tercer lugar en términos de superficie cosechada a nivel mundial, solo superada por la papa y el tomate (FAO, 2014). Es un alimento milenar de origen asiático que muestra una alta difusión en su producción y comercio, debido a la existencia de países altamente poblados, pero con importantes brechas alimentarias, lo que impulsó de manera determinante el incremento de la producción mundial de cebolla (MDPyEP, 2020).

2.1. Taxonomía del cultivo de Cebolla (*Allium Cepa* L.)

La cebolla colorada y es una planta de ciclo bienal. En el antiguo Egipto, el uso de la cebolla se ve reflejado en las decoraciones de las tumbas de los faraones. Pertenece a la familia de las amarilidáceas, muy utilizada por sus principios activos en la antigüedad y la actualidad (Castillo, 2023).

Cuadro 1. Clasificación botánica del cultivo de cebolla.

TAXONOMIA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Asparagales
Familia	Amaryllidaceae
Subfamilia	Allioideae
Tribu	Allium
Genero	Allium
Especie	Allium cepa

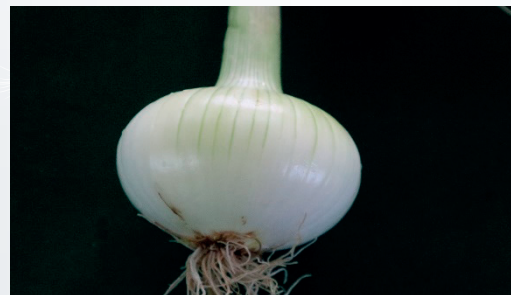
Fuente: Cancino, 2021.

3. CARACTERISTICAS BOTANICAS DE LA CEBOLLA

La cebolla, *Allium cepa* var. *cepa* L., es una planta monocotiledónea herbácea bienal que usualmente se cultiva como planta anual, excepto para producir semilla. La cebolla pertenece a la familia *Alliaceae*, género *Allium*, con alrededor de 500 especies, siendo la cebolla la más importante de ellas.

Es una planta bienal, es decir, que tarda 24 meses en completar su ciclo biológico; en su primer ciclo de crecimiento produce un bulbo compuesto por escamas ensanchadas que se desarrollan a partir de un tallo sólido, parecido a un disco o plato (Vilte, 2017).

Figura 1. Cebolla variedad Blanquita.



3.1. Tallo

El tallo verdadero está localizado en la base de la planta (base del bulbo). Es corto, comprimido y achatado, en forma de disco, de donde brotan hojas, raíces y eventualmente yemas. Según el tallo verdadero crece para acomodar la producción continua de raíces y hojas, el mismo se va ensanchando de forma radial y eventualmente se desarrolla en forma de un cono invertido. El conjunto de las vainas o bases concéntricas de las hojas van formando el pseudotallo, a través del cual las láminas de las hojas más nuevas van emergiendo. Al engrosarse las vainas o bases de las hojas; durante el proceso de bulbificación, la parte de abajo del "falso tallo" se desarrolla en el bulbo (órgano de almacenamiento) y la parte de arriba pasa a ser el cuello del bulbo (Fornaris, 2012).

El tallo sostiene la inflorescencia y puede llegar a medir entre 80 a 150 cm de alto (Castillo, 2023).

Figura 2. Bulbo de cebolla variedad Globosa en verdeo.



3.2. Hojas

Las hojas son lanceoladas y opuestas, formadas por una vaina envolvente redondeada. Cada hoja nace a través de un orificio que está ubicado entre la vaina y la lámina, también las hojas están cubiertas de una capa cerosa que las protege de enfermedades foliares (Enciso *et al.*, 2019).

Figura 3. Cultivo de cebolla variedad Globosa en fase vegetativa en Capinota – Cochabamba.



3.3. Bulbo

El bulbo puede tener varias formas, sea chata, cónica, deprimida o globosa, así como colores (amarillo, castaño, blanco, cobrizo, purpura, rojo, violáceo) según la variedad y se forma por el crecimiento de las hojas basales (catáfilas) en donde es depositado y guardado sustancias de reservas (Enciso *et al.*, 2019).

Figura 4. Bulbo de cebolla variedad Globosa en seco.



3.4. Raíz

La cebolla tiene una raíz simple y primaria, el continuo crecimiento de la planta depende casi enteramente de las raíces adventicias, las cuales son renovadas por otras desde la base de los tallos, se pueden observar en la base del tallo generalmente son profundas, fasciculadas y poco abundantes; verticalmente su longitud es de 45 cm en promedio y horizontalmente mide unos 30 cm, agrupadas entre un grupo de varias ramas (Vinocunga, 2023).

Figura 5. Bulbos de cebolla variedad Globosa.



3.5. Semilla

La semilla es de color negro, superficie lisa mientras crece y rugosa al madurar, debido a la pérdida de agua, es producida en la inflorescencia o un conjunto de flores (umbela). Es relativamente pequeña angulosa cuando está madura.

Tiene forma de riñón y mide unos 4 x 2 mm, la mayor parte de la semilla está constituida por el endospermo, en cuyo interior se ubica el embrión que tiene forma cilíndrica. Tiene la capacidad de germinar a temperaturas bajas, en efecto el umbral mínimo para que se inicie el proceso es de 1 a 5 °C.

1 g de semillas equivalen a 305 semillas aproximadamente. Posterior a la cosecha, puede presentar dormancia por alrededor de dos semanas (Yujra, 2014).

Figura 6. Umbela de cebolla en etapa de formación de semillas.



4. CONDICIONES AGROECOLOGICAS DEL CULTIVO

4.1. Requerimiento del cultivo

Los requerimientos que se necesitan en el cultivo de cebolla son: un período de elevada temperatura, una gran luminosidad, para que se dé un engrosamiento adecuado e ideal del bulbo.

4.2. Temperatura

La cebolla es una planta de clima templado, aunque puede tolerar temperaturas bajo cero en la primera etapa de cultivo, sin embargo, para la formación y maduración del bulbo requiere altas temperaturas y días largos. La temperatura más baja que resiste es de 5 °C y la temperatura de crecimiento óptima es de 12 a 23 °C (Morales, 2023).

4.3. Desarrollo de la planta

La temperatura adecuada de crecimiento está entre los 14 y 32 °C.

4.4. Temperatura para la formación de bulbos

Para la formación del bulbo, con buenos rendimientos y un producto de calidad, la planta necesita durante su desarrollo una conjugación de horas-luz y temperaturas, mientras que para el desarrollo del bulbo requiere temperaturas medias de 27 °C a partir de los 60 días. La mayor sensibilidad a la duración del día se produce a las 45-50 días después del trasplante.

4.5. Desarrollo de hojas

Para un buen desarrollo de las hojas se requiere de temperaturas de 20-23 °C desde la siembra hasta los 55-60 días.

4.6. Germinación de semilla

La temperatura para la germinación de semillas es de 7 y 35 °C, la optima es de 18 a 24 °C.

4.7. Suelo

La cebolla requiere suelos sueltos, aunque no necesariamente profundos, con buen drenaje interno y buena capacidad de absorción de agua y nutrientes, fértiles y ricos en materia orgánica. Este cultivo capta el agua y los nutrientes en los primeros 50 cm de profundidad. Los suelos pesados pueden ocasionar daños en las raíces por exceso de humedad. El pH debe oscilar entre 6,0 y 7,9, pues valores inferiores o superiores conducen a serias afectaciones del rendimiento. La cebolla es medianamente tolerante a la salinidad.

Es recomendable sembrar en suelos de textura franca con una profundidad efectiva mínima de 45 cm y un pH entre 6 y 7, el cultivo requiere entre 900 y 1500 mm de agua durante su ciclo, si bien la cebolla de rama presenta cierto grado de resistencia a la sequía, la planta mejora su desempeño con un suministro adecuado de agua. Cuando se dispone de un sistema de riego se puede contar con una producción constante y de buena calidad (Yujra, 2014).

En cebollas para producción de bulbo y para procesar un suelo medio con textura franco arenoso. Las cebollas poseen raíces superficiales y necesitan un suelo permeable el cual retenga bien la humedad, especialmente después de las labores de cultivos. Se debe evitar suelos arcillosos.

Las cebollas pueden producirse en suelos arenosos que retengan suficiente humedad, es ligeramente tolerante a suelos ácidos de 6 a 6,8 de pH (Morales, 2023).

4.8. Incorporación de abono

La preparación del terreno debe iniciar un mes antes de la siembra con la limpieza de la parcela y posterior incorporación de 2 a 4 kg por metro cuadrado de estiércol bovino bien descompuesto, a una profundidad de por lo menos 20 cm (Enciso et al., 2019).

La incorporación de guano o estiércol descompuesto en dosis de 2 a 3 kg por metro cuadrado (equivalente a 20 t ha⁻¹), es una práctica que se debe considerar necesaria en suelos que presenten: texturas muy arcillosas o muy arenosas. Se debe incorporar con el último residuo que queda en el potrero después de la cosecha de los cultivos (Blanco y Lagos, 2017) radica en que un porcentaje importante de los productores.

4.9. Fotoperiodo

Es un conjunto de procesos que permite a las plantas regular sus funciones biológicas utilizando el número de horas de luz que existe a lo largo de todo el año. Esto implica que este proceso tiene lugar tanto en verano, cuando los días son más largos y en invierno, cuando los días son más cortos. El fotoperiodo es un concepto que surgió a principios de siglo para explicar el comportamiento de las plantas en función de su exposición a la luz. Es lo que se conoce como fototropismo (es la respuesta direccional que permite a las plantas crecer hacia o en algunos casos en dirección contraria de una fuente de luz (Crispin, 2010).

DESCRIPCIÓN	FOTOGRAFÍA
-------------	------------

Variedad: Mizqueña Ciclo: días cortos Almacigo: enero Trasplante: marzo – abril (valles) Cosecha: agosto – septiembre (valles) Ciclo en días DDT: 120	
Variedad: Valencianita Ciclo: días cortos Almacigo: enero Trasplante: marzo – abril (valles) Cosecha: agosto – septiembre (valles) Ciclo en días DDT: 120	
Variedad: INIAF Poquera Ciclo: días cortos Almacigo: enero Trasplante: marzo – abril (valles) Cosecha: agosto – septiembre (valles) Ciclo en días DDT: 120	
Variedad: Rosada criolla Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre (valles) octubre-noviembre (altiplano) Cosecha: enero- febrero (valles) febrero – marzo (altiplano) Ciclo en días DDT: 150- 200	
Variedad: Globosa Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre Cosecha: enero- marzo Ciclo en días DDT: 130- 150	

Variedad: Navideña Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre (valles) Cosecha: diciembre-enero Ciclo en días DDT: 130- 150	
Variedad: Perilla Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre (valles) Cosecha: diciembre-enero Ciclo en días DDT: 130- 150	
Variedad: Sintetica 14 Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre (valles) Cosecha: diciembre-enero Ciclo en días DDT: 130- 150	
Variedad: Blanquita en proceso de adaptación Ciclo: días intermedios Almacigo: mayo- junio Trasplante: agosto- septiembre (valles) Cosecha: diciembre-enero Ciclo en días DDT: 130- 150	

DDT Días después del trasplante

Fuente: Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas, 2016.

5. PREPARACION DE PARCELAS DE PRODUCCION

La preparación del terreno para la plantación definitiva debe iniciarse el día en que se siembre el almacigo, es decir, aproximadamente 2 meses antes del trasplante.

La profundidad efectiva del suelo mullido deberá tener entre 15 y 20 cm, con cierto grado de humedad, sin que esté anegado (encharcado). Se utilizan sistemas de labranza a tracción animal y mecánico.

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos, la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm, siendo este sistema poco utilizado actualmente (Yujra, 2014).

Figura 7. Incorporación de materia orgánica al terreno.



5.1. Fertilización orgánica

La fertilización orgánica está basada en abonos de animales bovinos y gallinas, donde el nitrógeno tiene más concentración para su aprovechamiento, el guano tiene que estar descompuesto para que el nitrógeno se encuentre disponible para la planta.

No debe realizarse el trasplante en tierras recién estercoladas, es preferible utilizar las tierras que se estercolaron el año anterior, donde el abono está descompuesto o por lo menos aplicar el

abono dos meses antes de establecer el cultivo y aplicar riego abundantemente para que los nutrientes que se pretenden incorporar estén disponibles para el cultivo.

- a) **Abono de bovino:** La incorporación es de 25 a 30 toneladas por hectárea de estiércol de bovino descompuesto.
- b) **Abono de gallinaza:** La gallinaza descompuesta se aplica en cantidades de 5 a 10 toneladas por hectárea (camas elevadas o surcos respectivamente). Este abono tiene mayor disponibilidad de nitrógeno que el bovino y por este motivo es ampliamente utilizado por productores de cebolla y ajo.

6. ALMACIGADO

6.1. Preparación de la almaciguera de cebolla

Las almacigueras son pequeños terrenos planos, libres de sales, baja incidencia de malezas y buena fertilidad natural.

Las almacigueras deben ubicarse en lo posible en lugares cercanos a la plantación definitiva, una fuente de agua y deben ser de fácil acceso.

6.2. Requerimiento del suelo para la almaciguera

Un suelo adecuado para ubicar las almacigueras debe considerar:

- ◆ Textura franco arenosa similar a un terreno “suelto”.
- ◆ Suelo no compactado.
- ◆ Contenido mayor al 2% de materia orgánica.
- ◆ Fertilidad inicial adecuada.
- ◆ Bajo en contenido de sales.
- ◆ Conductividad eléctrica (CE) inferior a 2,0 ds/m.
- ◆ Planos y libres de piedras.

6.3. Preparación del sustrato

La almaciguera se prepara con un mes de anticipación. El terreno debe estar mullido y nivelado. Es importante incorporar lama o arena (en una capa de aproximadamente 10 cm) para favorecer el desarrollo radicular de los plantines.

Figura 8. Preparación de sustrato para almaciguera de cebolla.



6.4. Desinfección del sustrato

La desinfección puede realizarse por varios métodos, entre ellos: con agua hirviendo si se trata de superficies pequeñas de 20 a 30 m² o por el método de solarización, que consiste en cubrir el suelo húmedo con plástico transparente durante el verano, a fin de incrementar las temperaturas que permitan destruir la mayoría de los fitopatógenos, insectos y malas hierbas del suelo.

6.5. Implementación del almáximo

Los almáxicos deben realizarse en lo posible en camas o platabandas.

6.6. Densidad de siembra en el almácigo

En general se requiere una almaciguera de 200 – 300 m² para una hectárea de plantación definitiva, la dosis que se calcula es de 1,5 a 2,5 kg de semilla para una hectárea de trasplante.

Figura 9. Siembra de semilla de cebolla variedad Poquera en camas altas en Sipe Sipe - Cochabamba.



La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable, normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorro continuo, recubriendo la semilla con una capa de lama de 3 a 4 cm de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo (Burbano, 2022).

6.7. Sistemas de almácigo

Para la producción de plántines de cebolla existen dos maneras de almacenar:

En camas bajas, que consiste en almacenar a nivel del suelo, de 1 m de ancho y acordonadas con tierra a los costados, el largo varía

de acuerdo a la superficie del terreno, es el sistema más utilizado y riego por gravedad.

Figura 10. Almacigo en cama baja en proceso de germinación.



En camas elevadas, que consiste en preparar camas de 10 cm de alto, con 1 m de ancho y largo de acuerdo a la cantidad de almacigo a producir. El riego bajo este sistema necesariamente tiene que ser tecnificado.

Figura 11. Almacigo de cebolla en cama elevada.



6.8. Sistemas de siembra en almaciguera

6.8.1. Siembra al voleo

La siembra al voleo, consiste en distribuir manualmente 10 a 12 g de semilla por metro cuadrado, distribuidos uniformemente en 10 surcos espaciados a 8 cm y de 1 m de largo (Machicado, 2022).

Figura 12. Siembra de semilla de cebolla variedad Valencianita al voleo, en Culpina- Chuquisaca.



6.8.2. Tapado de la semilla

Inmediatamente después de la siembra se debe esparcir uniformemente lama seca y libre de piedras, formando una capa de no más de 2 cm para asegurar una germinación homogénea.

Advertencia: La lama húmeda puede provocar que la superficie se compacte, la semilla “se ahogue” y exista baja germinación.

Figura 13. Establecimiento de almacigueras de cebolla en Sipe Sipe- Cochabamba.



6.9. Fertilización

La fertilización es una práctica importante considerando el bajo nivel nutricional que tienen nuestros suelos, recomendándose tres fertilizaciones:

1. Fertilización orgánica, es importante realizar la fertilización con una buena cantidad de materia orgánica descompuesta a razón de 1 carretilla por 10 metros cuadrados de almaciguera.
2. Fertilización química con Fosfato Diamónico (18-46-0) en una dosis aproximada de 20 g por metro cuadrado en función a un análisis previo de nutrientes del suelo.
3. Cuando los plantines tengan de 2 a 3 hojas, se recomienda aplicar Nitrato de Potasio (13-0-45) en una dosis de 100 g para 10 m² de almaciguera.

6.10. Riego en camas de almácigo

Es importante que la cama tenga una pendiente de 1 a 3% para que el agua escurra hasta el final de las platabandas y no exista encharcamiento que pueda causar pudriciones (Arias, 2022).

6.11. Control de malezas

Tomando en cuenta el crecimiento lento de las plántulas de cebolla y su poca capacidad de competir, es indispensable el control de las malezas en la almiguera. Este control deberá ser manual y continuo, para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes, esto para disminuir el riesgo de enfermedades. La extracción de malezas debe hacerse cuando las hierbas tienen entre 2 a 3 hojas.

7. TRASPLANTE DE ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

7.1. Densidad de siembra

Se recomienda el trasplante no menos de 10 a 12 cm entre plantas y al menos 20 cm entre surcos. Se realiza cuando los plantines tienen entre 45 a 80 días (dependiendo del clima y la variedad). Una plántula adecuada para su trasplante tiene las siguientes características:

- ◆ Con 3 a 4 hojas.
- ◆ Grosor del falso tallo 6 mm.
- ◆ Sistema radicular sano: Largo 2 cm.
- ◆ Follaje verde intenso.
- ◆ Tamaño de 15 cm.
- ◆ Cabeza de bulbo recta, sin inicio de bulbificación.

Figura 14. Trasplante de plantines de cebolla variedad Globosa en Sipe Sipe- Cochabamba.



7.2. Riego después del trasplante

El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más picante al gusto. Se deben interrumpir los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección (Burbano, 2022).

7.2.1. Fertilización para la producción de cebolla

La fertilización química de una parcela de producción convencional, se realiza aplicando manualmente los fertilizantes, en fórmulas granuladas como Superfosfato Triple (15-15-15) o Fosfato Diamónico (18-46-0), para incorporarlos aprovechando las labores de aporque y remoción del suelo que se realizan a los 30 y a los 45 días después del trasplante.

7.3. Riego

En Bolivia, se aplican dos sistemas de riego para producción de cebolla, por gravedad y presurizado (riego por goteo). El riego por gravedad es el más utilizado en Bolivia, con agua proveniente de fuentes superficiales como atajados, vertientes, ríos o pozos profundos.

Figura 15. Riego de cebolla por inundación o gravedad en Capinota-Cochabamba.



Se debe regar unos 5 días antes del almacenado de la semilla para mantener la humedad en los primeros centímetros del suelo, que permita la germinación de las semillas (riegos suaves).

Desde la emergencia hasta la cosecha, se debe mantener la humedad de acuerdo a la textura del suelo, con riegos sostenidos con una frecuencia de entre 3 y 5 días.

Es importante considerar:

- ◆ Evitar en los primeros riegos un caudal excesivo, ya que genera arrastre de suelo, dejando expuesta la semilla y arrastrándola del lugar de siembra.
- ◆ Las plántulas tienen un arraigamiento muy superficial, por lo que no debe faltar humedad en la superficie de la almaciguera (Blanco y Lagos, 2017).

7.4. Riego antes del trasplante

Se realiza por lo menos 2 semanas antes del trasplante, de modo que se tenga las camas en capacidad de campo al momento del trasplante para asegurar el prendimiento de los plantines.

7.5. Riego de trasplante

Este riego se lo realiza durante el trasplante o inmediatamente después del mismo, dependiendo del tipo de suelo, el tiempo de riego varía de acuerdo al suelo de la parcela.

Los riegos posteriores al trasplante, se realizan con una frecuencia de 3 a 5 días dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas. La frecuencia de riego será mayor en plantaciones de primavera y verano, mientras que en plantaciones de otoño e invierno los riegos serán menos frecuentes. Una vez consolidado el cultivo, los riegos son periódicos, evitando los encharcamientos que favorecen el ataque de hongos y bacterias.

7.6. Riego por gravedad

Es importante que la cama tenga una pendiente de 1 a 3% para que el agua escurra hasta el final de las platabandas y no exista encharcamiento que pueda causar pudriciones (Arias, 2022).

Figura 16. Riego por gravedad en el cultivo de cebolla.



7.7. Riego tecnificado por goteo

En zonas donde se tiene escasez de agua, grandes superficies y especialmente suelos arenosos, se recomienda la implementación de sistema de riego por goteo, con goteros espaciados a 10 cm y un caudal de $2,5 \text{ l h}^{-1}$ (Arias, 2022).

Figura 17. Riego por goteo en el cultivo de cebolla en Playa Ancha - Cochabamba.



8. LABORES CULTURALES EN EL CULTIVO DE CEBOLLA

8.1. Aporque

En la producción de cebolla bajo sistema de riego por gravedad, se realizan 2 aporques con ayuda de picotas. El primer aporque a los 20 días después del trasplante, el segundo aporque a los 45 días después del trasplante.

Figura 18. Aporque del cultivo de cebolla variedad Navideña.



Estos aporques coinciden con el momento de desmalezado y la fertilización adicional de urea o superfosfatos que son mezclados con el suelo. Una vez finalizado el aporque, se debe regar para que las raíces de las plántulas de cebolla los absorban los fertilizantes con mayor facilidad.

En la producción de cebolla con sistema de riego por goteo, no se realiza el aporque como tal, lo que se hace es una remoción del suelo que favorece al desmalezado y la penetración de los fertilizantes que son colocados al voleo, por encima de la cama o incorporados a través del riego. Esta debe realizarse aproximadamente a los 40 a 60 días después del trasplante.

8.2. Control químico de malezas en el cultivo de cebolla

Para que el control químico de malezas sea eficiente, debe aplicarse el herbicida de manera preventiva, cuando las malezas tienen una a dos hojas verdaderas, a tempranas horas de la mañana o por la tarde, para evitar el efecto del sol y el viento, sobre suelo húmedo para permitir que el herbicida penetre bien y pueda ser efectivo en el control de las malezas. Una vez finalizada la aplicación, se debe evitar la remoción del suelo, porque el herbicida se extiende en una capa delgada sobre el suelo y afecta a las malezas que inician su emergencia. Los herbicidas se aplican con boquillas en abanico que permite una cobertura total del área de aplicación.

Es importante destacar que el control químico es una herramienta más en un conjunto de medidas que deben tenerse en cuenta para el éxito en el control de malezas. Entre ellos, los más importantes son la rotación de cultivos y las labores culturales del suelo, elementos que, bien manejados, pueden evitar la acumulación excesiva de semillas de malezas en el suelo. Por esta razón, es muy importante no considerar el control químico como algo aislado de otras prácticas de manejo en el control de malezas, no olvidando realizar el control de malezas en caminos, zanjas, y otros lugares que puedan ser focos de reinfección, con esto mantendremos en niveles reducidos la cantidad de semillas de malezas en el suelo (Castillo, 2023).

Cuadro 3. Caracterización de los herbicidas utilizados en el cultivo de cebolla.

INGREDIENTE ACTIVO DEL HERBICIDA	CARACTERÍSTICAS DEL HERBICIDA
Pendimethalin (Herbadox)	Este herbicida actúa bloqueando la división celular, inhibe el desarrollo radicular y hace detener el crecimiento de las plantas. Los tallos y hojas aparecen engrosados y de baja estatura, de color púrpura, por deficiencia de fósforo. Tiene muy baja solubilidad en agua (0,5 ppm), es prácticamente inmóvil en el suelo, fuertemente adsorbido por la fracción coloidal y su selectividad para la cebolla es posicional. Es un herbicida absorbido por las radículas, por tanto, debe estar presente al momento de germinación de las malezas, teniendo una persistencia en el suelo de 35 días en promedio. Controla gramíneas y malezas anuales de hoja ancha, no controla senecio (<i>Senecio vulgaris</i>) y parcialmente mastuerzo (<i>Coronopus didymus</i>).
Linuron (Linurex)	Este herbicida es absorbido principalmente por las raíces y el follaje, inhiben la fotosíntesis, lo que resulta en clorosis de las plántulas, así como posterior necrosis del tejido. Son herbicidas suelo-activos, de pre- emergencia o post-emergencia temprana de las malezas, su selectividad resulta en una menor capacidad de absorción de la cebolla a nivel foliar, debido a la serosidad de la cutícula foliar, por tanto, es de esperar mayor fitotoxicidad en aquellos cultivares de cutícula más delgada o cuando la aplicación se efectúa con temperaturas mayores a 23 °C. La persistencia en el suelo es de 45-50 días

Bentazone (Basagran)	Pertenece al grupo de los benzothiadiazoles. De características similares a los anteriores. Herbicida selectivo de post-emergencia y de acción por contacto. También inhibe la fotosíntesis. Controla malezas de hoja ancha. Es absorbido fundamentalmente por las hojas y tiene poco movimiento dentro de la planta, aunque si fuera absorbido por las raíces se mueve hacia la parte foliar.
Glifosato (Round up)	Herbicida no selectivo de post emergencia de malezas, su acción es por traslocación. Interfiere la síntesis de aminoácidos. Se fija fuertemente al suelo, no se produce absorción por las raíces, a través del follaje se dirige a todos los órganos de la planta inclusive a los órganos de reserva. La traslocación es intensa en plantas creciendo activamente. Los síntomas de daño aparecen lentamente, las plantas desmayadas adquieren coloración marrón y luego mueren. Modo de acción sistémico. Su empleo en cebolla es fundamentalmente para controlar malezas que hayan crecido en los canteros previamente levantados para la siembra de los almácigos, en caballetes o canteros preparados con anterioridad para el trasplante de los cebollinos.
Paraquat (Gramoxone)	Herbicida no selectivo, actúa rompiendo rápidamente la membrana celular, resultando en deshidratación y muerte de los tejidos. Se produce muy poca traslocación en el tejido debido a la rápida muerte de este. El daño ocurre donde el herbicida toca a la planta, por lo que para ser efectivo necesita de una buena cobertura en la aplicación. No tiene actividad en el suelo. Modo de acción de contacto.

Figura 19. Aplicación manual de herbicida selectivo en el cultivo de cebolla.



9. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA

9.1. Plagas

◆ *Trips (Trips tabacci)*

Es la plaga más común en el cultivo de cebolla, de color verde amarillento de 1 mm de tamaño aproximadamente. Aparece en la base de las hojas y luego avanza hacia las puntas. Causa graves daños porque deja estrías o surcos blancos en la superficie de la hoja. Cuando existe indicios de una población elevada en todo el lote, se debe aplicar insecticidas como Cipermetrina en una dosis 15 mililitros en 20 litros de agua o Imidacloprid en una dosis de 20 gramos en 20 litros de agua.

Figura 20. Presencia de trips en hojas del cultivo de cebolla.



El mildiu o Kamanchaka influye en la formación de esporas en períodos sin lluvias, con temperaturas moderadas en la noche y humedad relativa elevada. La infección puede ocurrir la siguiente noche después de la esporulación, si la temperatura está entre 6 y 22 °C y presenta rocío en las hojas.

Figura 21. Presencia de Mildiu (*Peronospora destructor*) en el cultivo de la cebolla.



9.2. Enfermedades

◆ Mildiu (*Peronospora destructor*) o Kamanchaka

Afecta a las plantas en cualquier etapa del desarrollo del cultivo desde el almácigo hasta la producción de semillas. Las infecciones primarias producen en las hojas lesiones extendidas de color verde pálido, que se cubren de color grisáceo. En las infecciones secundarias, las lesiones son más localizadas, de forma oval o cilíndrica y tamaño variable entre 1 y 10 cm de longitud, al principio de color verde pálido, cubriéndose (en tiempo húmedo) de fructificaciones grisáceas dispuestas en forma concéntrica. Si la humedad relativa es baja, las lesiones se deshidratan y se presentan como manchas blancas. En ataques severos, la planta reemplaza las hojas afectadas por nuevas, obteniéndose bulbos de menor tamaño, de catáfilas con tejido esponjoso y de mala calidad para la conservación. En producciones para semilla, afecta a los tallos florales, pudiendo provocar el vuelco de los mismos, impidiendo que la semilla madure.

◆ Mancha púrpura (*Alternaria porri*)

En las hojas aparecen en un principio lesiones blanquecinas de forma ovalada a irregular, con el centro blanco, que rápidamente se tornan de color café con el centro púrpura. Las hojas viejas tienden a ser más susceptibles que las jóvenes. Los bordes de las lesiones adquieren una coloración café a púrpura y las hojas se vuelven amarillas por encima y por debajo de las lesiones. Con el tiempo, se forman anillos concéntricos de color café oscuro a negro. Esta enfermedad afecta también a los tallos florales en los semilleros evitando un adecuado suplemento nutricional de la inflorescencia y provocando el quiebre o doblez del tallo floral a nivel de la mancha, debido al peso de la inflorescencia. Cuando los daños son severos,

puede dañar los bulbos, provocando infecciones de coloración parda a nivel de cuello de la planta y una pudrición acuosa en los bulbos.

Figura 22. Presencia de Mancha púrpura (*Alternaria porri*)



Cuadro 4. Fungicidas recomendados para el manejo del mildiu y mancha púrpura.

Nombre comercial	Ingrediente activo (i.a)	Dosis
Cobrethane	Oxicloruro de cobre 50 % WP + Mancozeb 80% WP.	40 g en 20 litros de agua.
Agrocozeb Plus	Mancozeb 64% + Metalaxyl 8% WP.	40 g en 20 litros de agua.

Fuente: ADMIN, 2021.

◆ Raíz rosada (*Phoma terrestris*)

Causada por el hongo (*Phoma terrestris*), los síntomas se ven en las raíces de los bulbos, los cuales comienzan con la raíz color rosada, que finalmente se vuelve púrpura o café, deshaciéndose completamente las raíces viejas e iniciando la contaminación de las raíces nuevas.

Las plantas infestadas tempranamente comienzan una bulbificación prematura. El hongo generalmente sobrevive en el suelo y se mueve mediante el agua superficial. Las temperaturas óptimas de crecimiento son de 24 a 28 °C y no vive debajo de los 16 °C. El control de este patógeno se reduce a la utilización de variedades resistentes, rotación de cultivos y esterilización del suelo por medio del calor.

Figura 23. Presencia de raíz rosada en raíces de cebolla.



10. COSECHA Y POSTCOSECHA

La cosecha de bulbos de cebolla se inicia cuando un 50 a 70% de las plantas tienen el follaje doblado naturalmente (entregado). Cuando

un 20 a 25% de los pseudo tallos se han doblado, debe suspenderse el riego, para estimular la maduración de los bulbos. En suelos de textura franco, franco arenosa y arenosa, se debe cortar el riego a los 5 a 7 días antes de la cosecha.

10.1. Cosecha manual

Para la cosecha manual, se utilizan herramientas como azadón, picota o punzón, cavando y aflojando la tierra, teniendo cuidado de no lastimar los bulbos. Se cavan uno a uno los surcos hasta completar la cosecha de la parcela. Cada 6 a 8 surcos, se procede al curado.

Figura 24. Cosecha manual de cebolla en Sipe Sipe – Cochabamba.



10.2. Cosecha mecanizada

La cosecha mecanizada consiste en acoplar la cosechadora a un tractor, con lo cual la cuchilla de la cosechadora afloja y remueve el suelo a una profundidad de 20 cm, exponiendo los bulbos a la superficie, facilitando la cosecha, recolección y posterior curado de los bulbos. Para este sistema de cosecha el cultivo debe realizarse en camas elevadas o camas bajas.

Figura 25. Cosecha mecanizada de cebolla en Capinota –Cochabamba.



10.3. Post cosecha de cebolla

El manejo post cosecha de bulbos de cebolla involucra las etapas de: curado, corte de cuello y raíz, secado, selección, clasificación, almacenamiento y comercialización.

10.4. Curado

El curado consiste en secar la raíz y las catáfilas externas, para proteger el bulbo contra deshidratación externa y daños físicos que ocurren durante el manipuleo y transporte. El cuello se cierra para evitar contaminación por hongos y bacterias que penetran al bulbo cuando el cuello está demasiado húmedo.

El curado dura de 5 a 7 días. Se forman cordones a medida que se cosecha 6 a 8 surcos. Se agarra manojos de plantas y se los extiende sobre el suelo. Las hojas de un manojo deben cubrir los bulbos del anterior. Esta operación se repite hasta completar toda la cebolla cosechada.

Figura 26. Curado de cebolla variedad Globosa, en Culpina - Chuquisaca.



10.5. Corte de cuello y raíz

Una vez realizado el curado de los bulbos de cebolla, se les debe quitar las hojas a la altura de cuello y cortar las raíces.

10.6. Selección, clasificación y embolsado

Una vez realizado el corte de cuello y raíz, los bulbos deben ser seleccionados y clasificados de acuerdo a su forma y tamaño, luego son embolsados en sacos de polietileno, dependiendo de la zona de producción, pueden ser embolsados en sacos de 50 kg de capacidad.

10.7 Almacenamiento

Una vez embolsada la producción de cebolla, estas deben ser almacenadas en ambientes bajo cubierta, frescos y bien ventilados.



REVISION BIBLIOGRAFICA

- ADMIN. (2021, mayo 20). Los agroquímicos más usados en Bolivia: Entre toxicidad y prohibiciones internacionales. <https://fundacionsolon.org/2021/05/20/los-agroquimicos-mas-usados-en-Bolivia-entre-toxicidad-y-prohibiciones-internacionales/>
- Aguilera, V. (2022). Estabilidad de dos líneas promisorias de cebolla (*Allium cepa* L.) en cinco localidades productoras de Bolivia. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/32080/T-3078.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). Agroecología: Única esperanza para la Soberanía Alimentaria y la Resiliencia Socioecológica. *Agroecología*, 7(2), Article 2. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861>
- Arias, A. (2022). Análisis de crecimiento y rendimiento de cebolla en riego por goteo y aspersión.
- Blanco, C., & Lagos, J. (eds). (2017). Manual de producción de Cebolla. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6711>
- Burbano, J. (2022). Descripción de las principales enfermedades en cultivo cebolla (*Allium cepa* L.) y sus métodos de control [bachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2022]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13360>
- Cancino, A. A. (2021). Efecto de tres dosis de biol como complemento a la fertilización nitrogenada en el desarrollo y producción del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), en el valle de Santa Catalina.
- Castillo, J. (2023). Alternativa Biorracional para el Control de la Maleza en el Cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO]. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/49269/>
- Centro Nacional de Producción de Semillas de Hortalizas. (2016). Compendio de experiencias en la producción de semillas de hortalizas. www.iniaf.gob.bo
- Crispin, C. (2010). Evaluación agronómica de ocho variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) de fotoperiodo corto en las provincias de Capinota, Quillacollo y Mizque de los valles de Cochabamba [PhD Thesis]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5143>
- Enciso, C. R., Vera, P. A., SANTA CRUZ, A., & González, J. D. (2019a). Guía Técnica del Cultivo de la Cebolla. PPT Proyecto Paquetes Tecnológicos. FCA, UNA Facultad deficiencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.
- Etana, M., Aga, M., & Fufa, B. (2019). Principales desafíos para la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) en Etiopía. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 9(7), 42-47.
- Fayos, O., Mallor, C., Garcés, A., Vallés, M. P., & Castillo, A. (2022). Contribución de la mejora genética al cultivo de la cebolla. <https://citarea.cita-aragon.es/citarea/handle/10532/6161>
- Fornaris, G. (2012). Características de la planta 2. <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/2.-Cebolla-caracteristicas-de-la-planta-g-Fornaris-v2012.pdf>
- Hussen, K. B. E. H. M., & Albaiaty, K. A. H. (2019). Genotypic and phenotypic variation and heritability in bulb composition of onion (*Allium cepa* L.). *Int. J. Rec. Sci. Res*, 10(5), 32345-32348.
- IBCE. (2017). Exportaciones e Importaciones de cebollas (2001 –

2016 y avance al mes de junio del 2017). https://ibce.org.bo/images/ibcecifras_documentos/CIFRAS-633-Cebolla-Bolivia.pdf

INEI. (2019). Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/202/>

Laime, D. (2016). Efecto de niveles de biol bovino en dos variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) con riego complementario, en la Estación Experimental Choquenaira, Viacha –La Paz. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10519/T-2346.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Machicado, O. R. (2022). Análisis socioeconómico de la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) dentro el proceso de saneamiento interno de tierras en la comunidad Catacora, municipio de Batallas [Thesis]. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/32080>

Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2020). Informe Estadístico de la cebolla. BI_21022020ba0a3_InformeEstadisticoCebolla2020. PDF (siip.produccion.gob.bo)

Morales, I. (2023a). Respuesta del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), variedad Roja Arequipueña, a cinco láminas de riego por goteo en el valle de Cajamarca.

OAP. (2019). Informe de Rendición de Cuentas Final Gestión 2021. <https://www.ruralytierras.gob.bo/uploads/REND%20CUENTAS%20FINAL%202021%20MDRyT%20vfinal.pdf>

Osuna, F. de J., & Ramírez, S. (2013). Manual para cultivar cebolla con fertirriego y riego por gravedad en el Estado de Morelos.

Ruiz, C., Russián, T., & Tua, D. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla. *Agronomía Tropical*, 57(1), 7-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4582709>

Vilte, A. J. (2017). Estudio de las propiedades benéficas en la cebolla (*Allium cepa* L.) en el Departamento de Tarija. *Ventana Científica*, 8(13), 7-12.

Vinocunga, M. F. (2023). Evaluación del comportamiento de la cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.) en tres calibres y la desinfección con agua ozonificada con tres dosis en la poscosecha del campus Salache 2022-2023. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

Yujra, P. A. R. (2014). Análisis Socioeconomico de la Producción de Cebolla (*Allium cepa* L.) en el Municipio de Ancoraimes.



