

Producción de:

Cebolla

GUÍA TÉCNICA



Ing. Guillermo Araya Umaña
2022

GUIA TÉCNICA

Producción de cebolla



Ing. Guillermo Araya Umaña

2022

Autores

Ing. Guillermo Araya Umaña

Consejo Editorial del INTA

Ing. Kattia Lines Gutiérrez.

Ing. Laura Ramírez Cartín.

Ing. Nevio Bonilla Morales.

Ing. Francisco Arguedas Acuña.

Ing. Roberto Camacho Montero.

Ing. Kenneth Retana Sánchez.

Editora

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, MGA. klines@inta.go.cr

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)

Diseño y diagramación

Handerson Bolívar Restrepo www.altdigital.co

San José, Costa Rica. 2022.

Tabla de Contenido

Presentación.....	5
Introducción.....	6
Clima y suelos.....	10
Zonas de cultivo y épocas de siembra	11
Cultivo.....	13
Variedades.....	13
Siembra	14
Fertilización.....	24
Control de Malezas	28
Plagas de la cebolla	29
Enfermedades y su combate	32
Cosecha.....	36
Comercialización.....	40
Literatura citada	43

Presentación

El INTA, antiguamente la Dirección de Investigaciones Agrícolas (DIA) del MAG, ha desarrollado diversas actividades de investigación en conjunto con los productores en el cultivo de la cebolla para resolver necesidades que se percibían en el mismo. Entre estas necesidades se identificaron las malas prácticas en la preparación del suelo, uso inadecuado de fertilizantes con una tendencia al uso excesivo de estos, deficiencias en la aplicación del riego, además un uso excesivo de insecticidas y fungicidas. La producción de cebolla depende de los componentes químicos en un alto grado.

El cultivo de la cebolla está sujeto a la importación de semillas, con el inconveniente del ingreso de nuevos cultivares de forma constante de los cuales se desconoce su comportamiento agronómico y/o adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona.

El INTA, junto con otras instituciones y los productores de cebolla, han desarrollado tecnología en el uso del agua, sistemas de riego, identificación de cultivares para las diferentes zonas productoras y manejo postcosecha. Además, se desarrolló tecnología en la producción orgánica y el uso de microorganismo en la producción.

La transferencia de los resultados hacia los que conforman el sector cebollero permitió generar el intercambio de conocimientos para la mejora de este. Como parte de este esfuerzo conjunto el INTA realiza esta publicación enfocada en poner un granito de arena a disposición de estudiantes, técnicos y productores. La información ha sido generada tanto por el INTA y sus colaboradores, en conjunto con otros entes para que sirvan de consulta, con la esperanza que esto permita una evolución positiva del sector.

Se quiere brindar también con esta publicación un agradecimiento a todos los productores de cebolla que a lo largo de los años nos han permitido aprender a su lado.

Introducción

La cebolla (*Allium cepa* L.) pertenece al Grupo Angiosperma, Clase monocotiledónea y la familia Alliacea, (Galmarini *et al.* sf.), dentro de la cual, se encuentra el ajo y otras hortalizas de menor importancia en nuestro país como el cebollino, el puerro y el chive; además de algunas ornamentales como el ajillo

La cebolla figura entre los cultivos que consume el hombre desde la antigüedad, aparece mencionada entre los años 3200 a 2780 antes de Cristo. El centro de origen la sitúa en la región que abarca Irán y parte de Paquistán. Como centros de origen secundarios se ubican las regiones secas de Asia y los países del mediterráneo. El género *Allium cepa* es muy dependiente de las horas luz, son plantas fotoperiódicas y termoperiódicas, tanto la anatomía como la fisiología de la planta indican con claridad que este cultivo se desarrolla bien en condiciones de baja humedad relativa, alta insolación y bajo suministro de agua.

Esta especie es bianual. Su primera fase es vegetativa, que inicia con la germinación de la semilla y finaliza con la formación del bulbo, que es el órgano de la planta conformado por túnicas, escamas, un tallo verdadero y yemas, las cuales entran en dormancia o receso (Figura 1). La bulbificación es inducida por la interacción entre el largo del día y la temperatura (Lemus Isla y Lemus 2009). La segunda fase es la reproductiva donde se siembran los bulbos producidos en el ciclo anterior y la planta que se desarrolla produce tallos florales y semillas (Montes y Holle 1990). En nuestro país solo la fase vegetativa (producción de bulbos) se lleva a cabo, pues no se presentan las condiciones de frío requeridas para la producción de semillas en un segundo ciclo (Edifarm 2003). Durante el ciclo vegetativo en algunos cultivares de cebolla se presentan plantas que producen el tallo floral si entre la temperatura diurna y la nocturna se presenta mucha diferencia, salto térmico.

Una excepción en la producción de cebolla bajo condiciones tropicales es la variedad blanca Sebaqueña, que se cultiva en Nicaragua, presenta el tallo floral hasta llegar a producir la semilla en el ciclo correspondiente al desarrollo vegetativo, como practica de manejo el tallo floral se elimina cuando aparece bajo las condiciones tropicales.

El sistema radical está compuesto de raíces blancas y simples. La raíz primaria que se inicia al germinar la semilla y crece hacia abajo formando la raíz principal y en la parte superior el tallo, la radícula muere pronto. A partir de ahí, se desarrollan raíces adventicias

que nacen de adentro hacia afuera en un disco basal, expandiéndose hacia la circunferencia del disco conforme se desarrolla la planta (Currah y Proctor 1990; Currah *et al.* 1997; Edifarm 2003 y Arboleya 2005). El crecimiento de la raíz es muy activo en la fase de crecimiento alcanzando el máximo crecimiento en la fase de madurez, conforme el bulbo crece las raíces no se renuevan con tanta rapidez y su crecimiento va decreciendo hasta que todas las raíces mueren al estar el bulbo de cosecha.

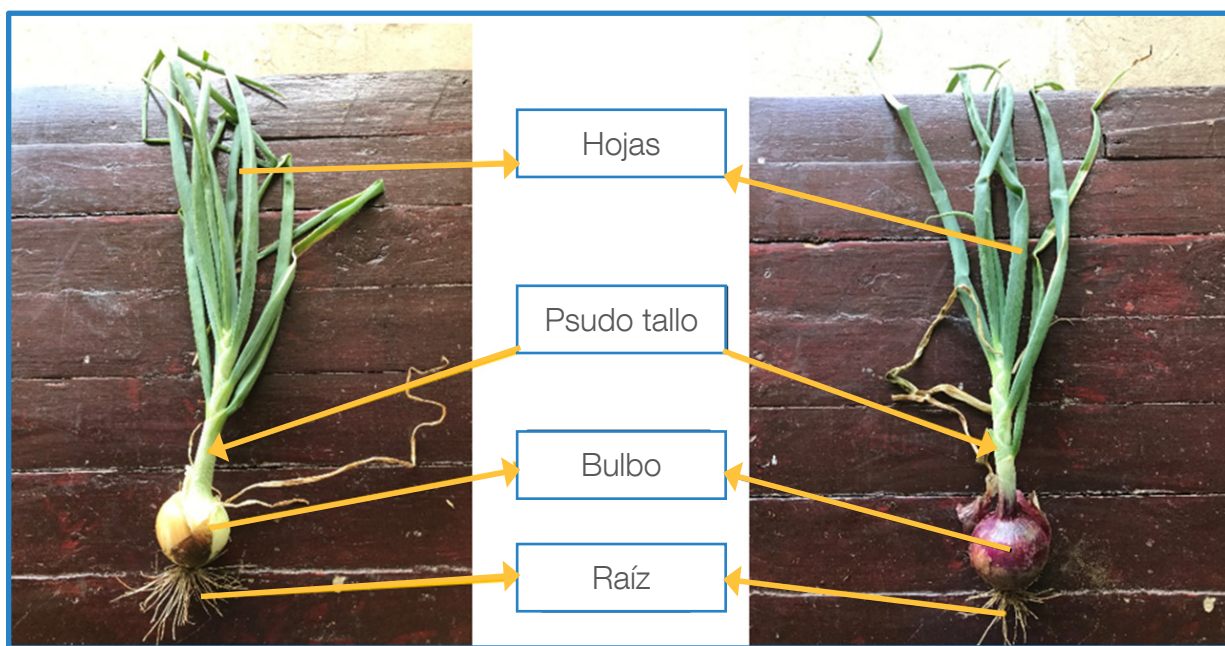


Figura 1. Composición morfológica de una planta de cebolla. INTA, 2022.

Encima del tallo, que es un disco caulinar, crecen las hojas que son de color verde claro o verde oscuro. Las hojas tienen dos partes claramente diferenciadas: una basal formada por las “vainas foliares” engrosadas como consecuencia de la acumulación de reservas y otra terminal, formada por el “filodio”, que es la parte verde y fotosintéticamente activa de la planta. Las hojas nacen siempre en el centro de la planta disponiéndose de forma alterna. Las hojas más viejas se encuentran en la parte exterior y las más jóvenes en el centro. El conjunto de hojas, modificadas, forman en la parte inferior el bulbo, sobre este se encuentra el pseudotallo y por último las hojas (Figura 2).

El inicio de la formación del bulbo es influido por el fotoperiodo, que es el número de horas luz por día que recibe, aunque existen otros factores, tales como la nutrición mineral, las temperaturas y los daños severos al follaje que también modifican el efecto del fotoperiodo.

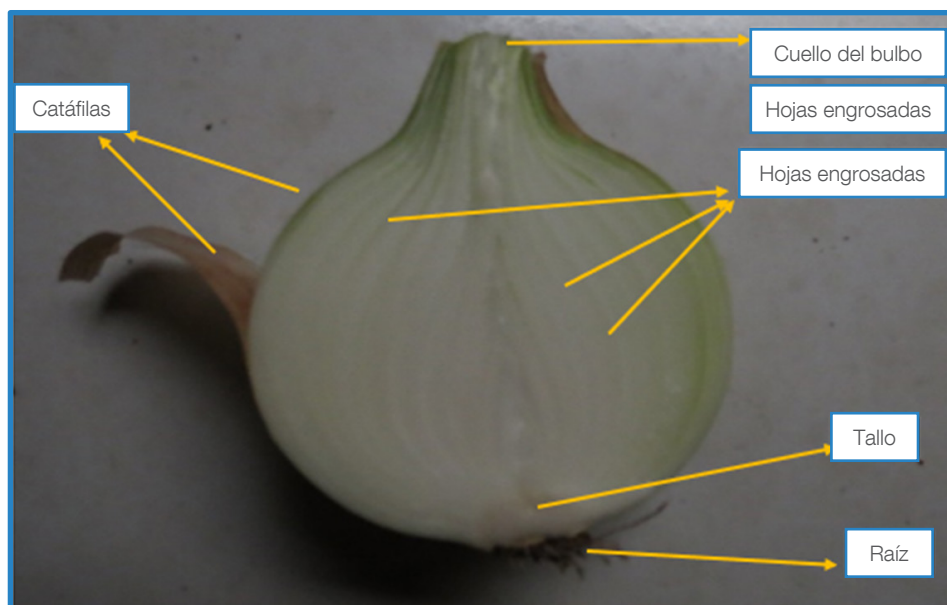


Figura 2. Sección transversal de un bulbo de cebolla. INTA, 2022.

Las variedades de cebolla se clasifican en tres grupos, según el fotoperiodo:

- De día largo: más de 15 horas luz.
- De día intermedio: entre 13 y 14 horas.
- De día corto: menor de 13 horas.

Por la condición tropical de nuestro país las horas luz y oscuridad varían muy poco, y son, en promedio 12 horas, pero estas horas luz son modificadas por la nubosidad, que las pueden reducir en algunas zonas en más de la mitad como es el caso de la zona norte de Cartago en la estación lluviosa, por lo que se recomienda sembrar los cultivos de fotoperiodo corto. Para el periodo seco y con poca o nula nubosidad se pueden sembrar cultivos de día corto, así como cultivos de día intermedio considerados precoces (Araya y Calderón 2020).

Comercialmente se producen tres tipos de cebolla según el color de su bulbo: la morada o roja, la amarilla y la blanca (Figura 3). La cebolla posee un sabor picante, pungencia y un fuerte aroma originado por los sólidos solubles como el disulfuro de alil propilo, que se encuentra en el tejido de las cebollas. Las variedades de mayor pungencia, por lo general son las moradas o rojas.

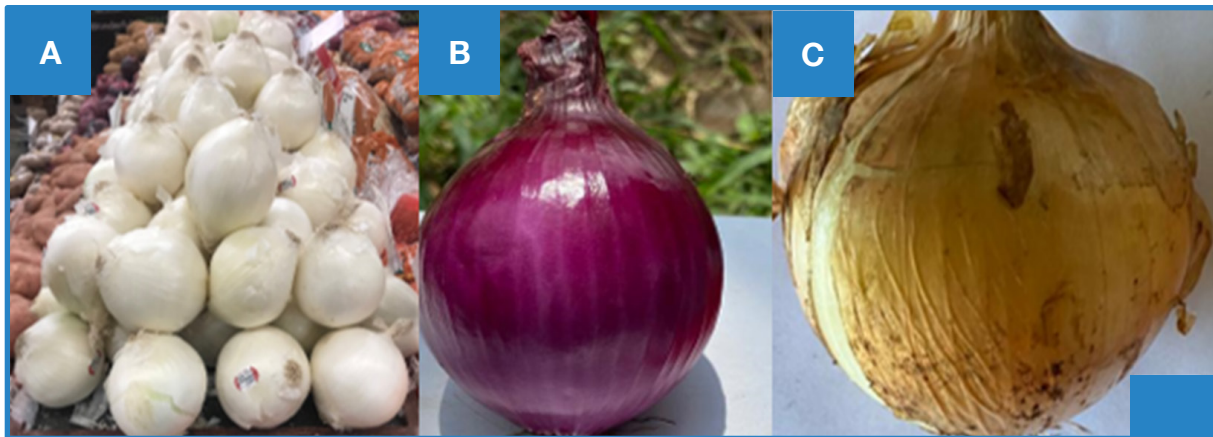


Figura 3. Color de bulbos de cebolla: A) blanca, B) roja y C) amarilla. INTA, 2022.

Clima y suelos

La cebolla es un cultivo de clima frío que se adapta a crecer bajo un amplio rango de temperaturas. El mejor crecimiento se obtiene en un rango de entre 12,8 y 24 °C, con temperaturas máximas de 30 °C y mínimas de 7 °C. El mejor rendimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo, periodo que va de la germinación al inicio de la bulbificación (Sáenz *et al.* 2005). Se debe resaltar que las temperaturas altas aceleran la formación del bulbo y las temperaturas bajas lo retardan.

Este cultivo se produce tanto en suelos arcillosos como en francos, preferiblemente con el pH entre 6,0 y 6,5.

Siembras de cebolla en suelos muy pesados, suelos difíciles de trabajar por ejemplo los suelos sonsocuites que son muy pegajosos, induce la deformación del bulbo, lo que tiene repercusión en su rendimiento (Araya y Salazar 1997).

Serrano y Mora (2007) indican que el éxito de cultivo depende de las condiciones agro-ecológicas y de una buena preparación de los suelos, utilizando el arado de cincel y el palín mecánico, con lo que se pretende la aireación y reducir la erosión del suelo.

Zonas de cultivo y épocas de siembra

Las zonas de siembra más importantes en Costa Rica son: Potrero Cerrado, Tierra Blanca, Llano Grande, Pacayas, Capellades y El Guarco en la provincia de Cartago; Santa Ana y San Antonio de Escazú en San José; Barba y San Antonio de Belén en la provincia de Heredia y Zarcero, La Guácima y El Coco de Alajuela. En Guanacaste, el cultivo se desarrolla en La Fortuna de Bagaces, Cañas y se realizan pruebas en Tilarán, Carrillo y Nicoya.

En todas las zonas se da el desplazamiento de las áreas de cultivo de cebolla por el cambio de uso de suelos agrícola a uso residencial.

En todos los casos, se debe tener presente que el éxito de la plantación depende de que la variedad o híbrido de cebolla seleccionado para realizar la siembra sea el mejor adaptado para las condiciones de suelo y clima del lugar. En la parte oeste de San José, Heredia, Alajuela y Guanacaste los semilleros se inician entre septiembre y octubre para trasplantarse durante las últimas lluvias o inicios de la época seca y se maneja todo el cultivo con riego. En estas zonas, la cosecha se realiza durante los meses de enero y abril, lo que permite que los bulbos sean secados al sol en el campo, para posteriormente venderlos o almacenarlos por períodos cortos. En Zarcero se realizan las siembras de cebolla durante todo el año.

En Cartago la siembra más importante se inicia con la estación lluviosa, de mayo a junio cosechándose en los meses de septiembre a noviembre, los cuales son los meses que presenta la mayor precipitación del año. Esto hace que se haga difícil secar el bulbo a cielo abierto en el campo, como práctica para el secado del bulbo se utilizan carpas de plástico oscuro instaladas en los campos adyacentes al cultivo, aunque se han desarrollado construcciones más grandes tipo invernadero para realizar el secado.

Con el desarrollo de la tecnología para almacenar agua llamados reservorios, con el uso de geomembranas para su construcción, el cual se llena por medio de la cosecha de agua de lluvia o bien por el uso de fuentes de agua disponibles en el área las siembras tardías o el desarrollo de siembras de verano han aumentado. Para las siembras tardías se aprovechan las últimas lluvias para realizar la siembra y se recurre al riego en las últimas semanas del cultivo. Esta segunda época permite secar las cebollas en el campo y prolongar su vida útil tras la cosecha (Hernández y Sheng 2005). En la zona alta de Cartago, el ciclo del cultivo es más largo o de mayor duración que en las tierras baja,

debido a que presenta una menor luminosidad por la nubosidad y menor temperatura según aumenta la altura sobre el nivel del mar.

La producción de los almácigos debe ser realizada de acuerdo con las fechas de siembra que se deseen realizar, sean estos realizados en la finca o bien producidos en invernaderos especializados en la producción de plántulas de cebolla.

Cultivo

VARIEDADES

En el país existe un amplio número de variedades e híbridos disponibles, tanto en forma experimental como comercial. En el marco de un proyecto financiado por Fittacori el INTA-CR, se han evaluado diferentes cultivares de cebolla, de las cuales se citan en este documento las que mejor resultado ha dado. En la zona norte de Cartago y Zarcero para las siembras bajo condiciones lluviosas, se dispone del cultivar E515[®] de Enza Zaden y Alvara[®] de bulbo amarillo de la empresa Bejo, así como el cultivar rojo Red Sensation[®] de Bejo y el cultivar de bulbo blanco Blanca Grande[®].

En la zona de Santa Ana, Escazú, La Guácima y Belén se siembran bajo riego los híbridos Rachelle[®] de Enza Zaden, SV3588[®] de Seminis, así como el híbrido rojo Mata Hari de Nunhems (Figura 4) aunque esta se está sustituyendo por los cultivares de recién introducción como las SV7030[®] de Seminis y más recientemente introducida la 03010[®] de Nunhems (Araya y Salazar 2000; Araya 2021).



Figura 4. Cebolla rojas Mata Hari producida en la localidad de Santa Ana, San José, Costa Rica. INTA, 2008.

Para la zona de Guanacaste en la Fortuna de Bagaces, una altura de 1000 msnm, las variedades o híbridos sembrados son Granex 429® de Seminis, Raider® y Wayne® de Bejo. Mientras que en la zona de Carrillo se están realizando pruebas para seleccionar cultivares de cebolla siendo el cultivar Polaris® de Hazera un cultivar promisorio.

Como requisito para la importación de semilla de cebolla, todos los cultivares deben de ser resistentes a la enfermedad conocida como raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestris*), aunque bajo nuestras condiciones no todas presentan esta resistencia y muestran tan solo tolerancia.

SIEMBRA

La cebolla es una planta típica de trasplante, pero se puede sembrar directamente en el campo. Para trasplantar una hectárea se requiere preparar alrededor de 20 m² de semillero en suelo. Si el terreno ha sido preparado y desinfectado de forma adecuada, se requiere de 1,5 a 2,0 kg de semilla para sembrar una hectárea en la época lluviosa y de 3,0 a 4,0 kg/ha para la siembra de verano. Salazar (2003) indica que se utilizan entre siete y 10 latas de cebolla de 100 000 semillas cada una para sembrar una hectárea de terreno. Con la incursión de empresas productoras de almácigos en ambientes protegidos en la producción de plántulas de cebolla en bandejas es posible disminuir la cantidad de semilla de cebolla para la siembra de una hectárea (Figura 5).



Figura 5. Plántulas de cebolla producidas en bandejas y condiciones protegidas. Costa Rica, 2022. Fuente Núñez, 2022.

Es de gran importancia para la realización del almácigo o reguera que el terreno haya sido bien preparado. En primera instancia, se debe arar, en el caso que amerite, o bien usar el arado de cinceles y luego rastrear para dejar el suelo bien suelto y sin terrones, ya que estos dificultan la emergencia de las plántulas. Es preferible el uso de equipos livianos y pequeños que no compacten el suelo. Estas mismas labores se pueden realizar con tractores manuales, en algunos casos a estos tractores se les puede cambiar los implementos (Figura 6).



Figura 6. Uso de tractor manual para la preparación de terrenos agrícolas. INTA, 2022.

Las eras o camellones para el almácigo deben quedar sin terrones, con desagües o canales de evacuación de aguas para evitar su inundación o erosión con la consecuente pérdida de semillas o plántulas (Figura 7).

El área por utilizar para realizar el semillero puede ser sometida a prácticas para desinfectarlos, la principal razón para realizar esta práctica es la reducción o eliminación de los diferentes agentes patógenos que habitan el suelo y disminuyen el número de plántulas final.

Existen dos prácticas de desinfección amigables con el ambiente:

- a. **Solarización:** consiste en cubrir o acolchar un terreno en estado húmedo con un plástico fino para facilitar el aumento de la temperatura, por lo cual es deseable realizarlo cuando exista una mayor incidencia de rayos solares y temperatura alta. El aumento de la temperatura causa reacciones en la parte química, biológica y física

que causa la reducción de los patógenos. La permanencia del suelo tapado depende en gran medida de los días soleados que se den en el lugar recomendándose mínimo un mes cubierto.

Con esta práctica las semillas de malezas nacen y se mueren por la temperatura elevada (Rothman y Dondo 2008)

- b. Biofumigación:** se aprovecha con esta técnica materia orgánica, puede ser de origen animal, el estiércol fresco, o vegetal, restos de cultivos especialmente las brásicas, por ejemplo, repollo y coliflor, que se incorporan al terreno y se cubren con plástico para mantener los gases generados por la descomposición de la materia orgánica. La duración del proceso depende de la velocidad de descomposición de la materia orgánica.

El efecto que se obtiene, en la mayoría de los casos, no es biocida sino biostático, que es la detención del crecimiento de los organismos, por lo que es necesario prolongar en el tiempo su acción sobre patógenos del suelo (Aguirre 2008).



Figura 7. Terreno preparado para confección de almácigos. INTA, 2009.

La desinfección del suelo donde se va a realizar el almacigo se puede realizar también por medio de agroquímicos, para tal caso se puede usar Dazomet dirigido a un control de amplio espectro al controlar hongos, bacterias, insectos, nematodos y malezas.

La actividad del Dazomet va a depender de la concentración a la que se aplique y al tiempo que se le deje actuar en el suelo, para lo cual el suelo debe de estar en una condición de humedad cercana a un 50% de su capacidad de campo. La utilización del Dazomet se debe de realizar en suelos bien preparado para permitir el contacto de este con todos los organismos. La distribución del producto debe ser uniforme en el suelo

para luego realizar su incorporación a una profundidad entre 15 y 25 cm, seguido de lo cual se debe de apisonar el terreno, se puede sellar el terreno rociando con agua para que forme una costra o bien cubriendo el terreno con plástico impermeable. El producto se puede utilizar desde 35 hasta 50 gr/m² siempre y cuando se respeten los plazos de espera entre desinfección, aireación y plantación.

A los 15 días se debe de remover el terreno para facilitar su aireación y eliminar los gases del producto. De ser posible, transcurrido un par de días se puede volver a ejecutar la aireación del terreno. Una semana después de realizada la aireación el terreno debería de estar listo para su uso. Para mayor seguridad puede realizar una prueba de germinación utilizando semillas de lechuga, pero asegúrese del porcentaje de germinación de estas.

En los almácigos producidos en el suelo, la diferencia en la cantidad de semilla utilizada se debe principalmente a la época en que se hace la almaciguera. Para las siembras de invierno, mayo-junio, la reguera se realiza en los meses de marzo y abril, lo cual concuerda con condiciones de días soleados y secos. Para la siembra de verano, trasplante en diciembre, el almácigo se hace a partir de agosto hasta noviembre, donde los días son nublados y lluviosos. Ramírez *et al.* 2007 realizaron evaluaciones sobre la producción de almácigos protegidos por coberturas plásticas transparentes, tipo micro túneles, los cuales les dieron buenos resultados, sobre todo aumentaron el porcentaje de sobrevivencia de plántulas para trasplantar. Los diseños de túnel correspondieron a estructuras con arcos, que pueden ser metálicos, plásticos o de madera, de 1,0 m de altura por 1,2 m de ancho con un largo variable. La utilización de túneles también mejora el desarrollo del almácigo, las plántulas obtienen mayor peso, altura y diámetro de tallo. Su uso es recomendado para proteger el almácigo de la lluvia, evitando el arrastre de la semilla o el lavado de las eras o que, luego de nacidas las plantitas sean dañadas, lo que favorece la aparición de enfermedades, principalmente botritis (*Botritis* sp.). La utilización del túnel puede provocar la presencia de thrips o trips al crear un ambiente de baja humedad. El objetivo del túnel no es acelerar el crecimiento de las plantas, sino brindar protección (Figura 8).

Un mal manejo del túnel puede dar como resultado plantines tiernos que no soportaran el trasplante. Es recomendable túneles con la cubierta móvil que se cerrará ante el riesgo de lluvia.



Figura 8. Almacigo de cebolla bajo túneles. INTA, 2008.

La siembra se hace en líneas separadas de 20 a 25 cm y la semilla se esparce a chorro continuo (Figura 9), fertilizándose con 50 a 100 g/m² de fertilizante 10-30-10. Durante la etapa de semillero, las plántulas se deben proteger contra el ataque de plagas y enfermedades.



Figura 9. Almacigo de cebolla en su etapa inicial. INTA, 2022.

El almacigo se puede realizar en bandejas de germinación, de poliestireno, lo cual realizan empresas con infraestructura especializada, invernaderos, para la propagación de plantas (Figura 10). Dependiendo la empresa por cada cepellón pueden ir de dos a tres plantas lo cual puede implicar una modificación en las distancias de siembra en la plantación final.



Figura 10. Bandejas para almácigos y plántulas desarrolladas en invernaderos. INTA, 2022.

La cebolla también se puede sembrar directamente en el campo, para lo cual se prefiere la semilla recubierta o peletizada. La siembra directa acorta la duración del cultivo en el campo y se evita el costo del trasplante, pero aumenta el costo en el combate de malezas y la protección de las plántulas.

En nuestro país, no es común la siembra de bulbillos, aunque algunos agricultores lo practican. Para este método, se preparan semilleros en los últimos meses de invierno. Una vez que las plantas han formado bulbillos o cabeza, se les priva de agua y una vez que el follaje se ha marchitado, se cosechan o arrancan los bulbos y se dejan secar en campo. Los pequeños bulbos así obtenidos se siembran en la siguiente estación lluviosa. Este sistema permite la ganancia de tiempo, ya que equivale a una “semilla adelantada”. Para este sistema, las variedades deben tener un adecuado período de reposo.

La fertilización del almácigo se puede hacer usando fertilizantes granulados o bien por medio de fertirrigación. La cantidad de fertilizante debe estar de acuerdo con los resultados del análisis de suelos, químico completo, que se debe realizar por lo menos dos meses antes.

El uso de fertilizantes foliares como complemento de la fertilización aplicada al suelo se puede realizar con fertilizantes completos, contienen nitrógeno fosforo y potasio, o bien con fertilizantes que contengan elementos menores que se hayan determinado como deficientes en el análisis químico realizado. Estos fertilizantes foliares pueden ser formulados con bioestimulantes o se puede usar el ácido acetilsalicílico, conocido popularmente como aspirina pues actúa como protector y potenciado de crecimiento.

El uso de bioestimulantes provoca la aparición de más raíces que puede contrarrestar la destrucción de raíces que causa la enfermedad rosada (*Pyrenochaeta terrestris*).

En siembras por almácigos en suelo, el trasplante se realiza cuando las plantas tienen entre 10 y 15 cm de altura y aún no se ha iniciado la formación de bulbillos (Figura 11). En Cartago esto puede ocurrir entre los 60 y los 70 días después de realizada la reguera, mientras que, en las zonas bajas, debido a que las temperaturas son más altas, el semillero está listo para el trasplante entre 45 y 50 días después de plantada la semilla.

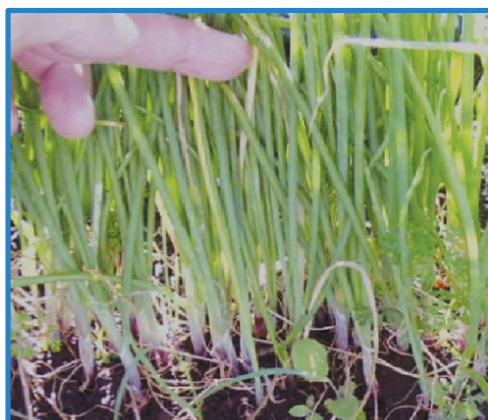


Figura 11. Almacigo de cebolla con un tamaño cercano para su trasplante. INTA, 2008.

La edad de la plántula de cebolla, pero principalmente su desarrollo para trasplantarla es muy importante ya que, si se atrasa e inicia el cabeceo o formación de bulbo, los rendimientos se reducen notoriamente pues la planta entra en dormancia al realizar el trasplante.

A las plántulas de cebolla, por lo general, se les recorta el follaje para reducir su área foliar, pero este corte no puede eliminar la hoja del centro, llamada pito u hoja bandera, dado que la planta se perdería (Figura 12).



Figura 12. Trasplante de cebolla con follaje recortado. INTA, 2021.

En Cartago, las siembras se hacen en eras con un desnivel del 1% para favorecer el drenaje, separándolas 60 cm unas de otras. El espacio del pasillo no solo sirve para drenar las aguas sino también para el tránsito de personas. La distancia entre plantas es de 10 cm y de 20 a 30 entre líneas del surco.

La distancia entre plantas puede variar si el almácigo viene en bandejas con más de una planta por cepellón. La distancia de siembra influye mucho en la forma y rendimiento de la cebolla (Rivera 2012)

Para la siembra de cebolla se emplea el uso de cobertura al suelo con plástico negro-plata, el cual viene con perforaciones uniformes a una distancia de 10 cm en cuadro, con ocho filas de huecos, en este caso el uso de fertirriego es indispensable (Figura 13). Se debe tener presente al poner la cobertura que el color plata siempre quede arriba y el color negro de cara al suelo.



Figura 13. Uso de plástico negro-plata en el cultivo de cebolla. INTA, 2022.

Dada la distancia entre huecos en el plástico de cobertura utilizado para la siembra de cebolla no es recomendable el utilizar más de una planta por hueco, esto aumentaría la densidad de siembra y aunque el rendimiento pueda ser mayor la forma y el tamaño del bulbo serían de menor calidad. La densidad de siembra de una planta por hueco sería de 80 plantas por m^2 , la cual duplicaría o triplicaría la densidad, de acuerdo con el número de plantas por cepellón (Figura 14).

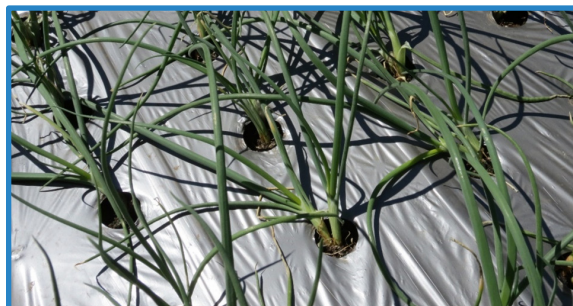


Figura 14. Densidad de siembra al usar cepellones con dos plantas. INTA, 2022.

En la zona de Santa Ana y alrededores la siembra se realiza en camas con una distancia de 10 cm entre plantas y 20 entre hileras. Según el productor las hileras pueden ir de forma transversal a la era o bien siguiendo, de forma paralela, las mangueras de fertirriego.

Los productores han confeccionado o construido diferentes instrumentos para mantener una distancia de siembra uniforme, de acuerdo con las características que presentan sus fincas (Figuras 15 y 16).



Figura 15. Utensilio para el marcado para la siembra de cebolla, distancia de 10 x 20 cm. INTA, 2022.



Figura 16. Utensilio utilizado para marcado para siembra de cebolla. INTA, 2022.

A las plantaciones realizadas en época seca o con poca lluvia se les debe aplicar riego. Para la zona productora en Cartago, el riego es aplicado por medio de aspersores y unas pocas fincas usan el riego por goteo. En la Zarcero parte de los productores también hacen uso de aspersores (Figura 17).

En las siembras de época seca que se realizan en Santa Ana, La Guácima, Belén y Escazú es más común que los productores suministren el agua de riego por medio de cintas con goteros, situación similar se da en la región de Guanacaste.

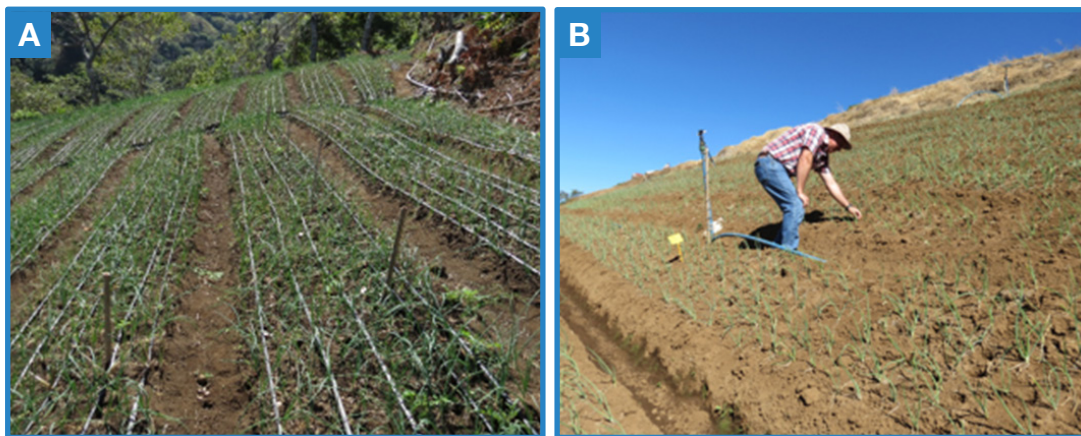


Figura 17. Sistema de riego a) riego por goteo, b) riego por aspersores. INTA, 2022.

En pocas plantaciones, el riego se realiza por gravedad o superficie, utilizando la técnica de bateas de área variable, la cual presenta entre sus desventajas un aumento en la erosión y mayores problemas de enfermedades en los bulbos por efecto del exceso de humedad en el suelo (Figura 18).



Figura 18. Siembra y riego en gavetas o bateas. Fuente Ramírez *et al.* 2007.

Una modificación del riego por gravedad es la siembra en lomillos, trazados con cierta pendiente para permitir el avance del agua aplicada por gravedad lo que humedece el lomillo por capilaridad.

Se debe tener presente que el follaje de la cebolla en el primer mes es de poco desarrollo y no cubre bien el suelo, por lo que éste queda expuesto a la acción erosiva del agua y del viento.

FERTILIZACIÓN

Como se mencionó anteriormente la cebolla es una planta con un sistema radical poco profundo, por lo tanto, el área que cubren es relativamente pequeña requiriendo que los nutrientes estén en una concentración adecuada y disponibles para logra un rendimiento óptimo (Horneck 2004; Casierra y Vargas 2015).

Un mes y medio antes de la siembra, se debe de realizar un análisis de suelo para conocer la fertilidad y poder hacer los ajustes necesarios con el objetivo de establecer un programa de enmiendas y de fertilización adecuados.

Se ha encontrado que en muchos suelos hortícolas del norte de Cartago no es necesario recurrir a fórmulas altas en fósforo (P). Soto (1988) indico que existe escasa respuesta del cultivo de cebolla a la adición de fertilizantes (nitrógeno (N), fósforo y potasio (K)) en esta zona debido a las altas concentraciones de nutrientes que tienen estos suelos.

En lo referente al desarrollo de los almácigos Arboleya (2005) recomienda aplicaciones diferenciadas de este fertilizante según nivel de fósforo en el suelo, con lo cual se mejoraría el desarrollo de la plántula de cebolla (Cuadro 1).

Cuadro 1. Recomendación de niveles de fósforo en almacigueras. Las Brujas, Uruguay, 2005.

Nivel de fósforo en el suelo (ppm)	Unidades de P_2O_5 a agregar (Kg/ha)
De 4 a 8	150 a 100
19 a 35	60 a 40
Mas de 50	No hay respuesta.

En almácigos se recomienda entre 25 y 40 kg de N/ha pero debe tenerse en cuenta el contenido de materia orgánica del suelo o bien si se aplicó recientemente.

Con respecto al potasio (K) para la producción se recomienda de 90 a 180 kg/ha de K_2O relacionados a si el suelo es liviano o pesado, según tipo de arcilla.

Los elementos menores de ser necesario se pueden aplicar vía foliar.

La fertilización del almácigo puede ser realizada utilizando bioles que pueden ser reforzados según los mostrado por el análisis químico del suelo o bien de acuerdo con la edad de la planta, lo mismo es factible hacerlo en la plantación final.

Es normal que en las fincas se cultive todo el año, con rotación o sin rotación de cultivos, ello implica el uso de fertilizantes para cada ciclo por lo que algunos nutrimentos se podrían estar acumulando en el terreno y haya disponibilidad de ellos para el siguiente cultivo.

En plantaciones establecidas, siembra final, para los cultivares de cebolla Gladalan Brown, Granex 33, Regia y Sonic se elaboraron curvas de absorción de nutrimentos principalmente en la zona de Potreo Cerrado de Oreamuno, Cartago, que fueron recopilados por Bertsch (2003). El promedio de los nutrientes absorbidos muestra que el N y el K son los nutrientes más absorbidos por los diferentes tejidos de la planta (Cuadro 2). A nivel de micronutriente el calcio es el más requerido por la planta.

Un elemento puede ser absorbido en pequeñas cantidades, pero eso no le resta importancia en las funciones que tiene en la planta y su necesidad para lograr buenos rendimientos.

El promedio total de los diferentes nutrientes absorbidos por estos cultivares, con un rendimiento promedio de 28 t/ha muestra que el potasio es el macroelemento más absorbido seguido del nitrógeno.

La absorción y concentración de los diferentes nutrientes varía de acuerdo con la edad de la planta de cebolla, en los primeros 60 días los asimilados son utilizados para la producción de raíz y follaje. Alrededor del día 60 con el inicio de la bulbificación los asimilados son, de forma creciente, empleados para el crecimiento del bulbo, disminuyen en la producción de raíces y el crecimiento de la hoja hasta la maduración del bulbo.

Para la zona de Matinilla, Santa Ana según los trabajos de Pacheco (2013) los promedios de absorción en el bulbo son menores para el nitrógeno, potasio, magnesio y azufre al compararlos con los de Potrero Cerrado, Oreamuno. Para el fósforo, calcio y azufre se da una mayor absorción (Cuadros 2 y 3)

Cuadro 2. Promedio de absorción de macronutrientes de cuatro cultivares de cebolla para bulbo en la zona de Potrero Cerrado, Cartago. Costa Rica. 2022.

Nutriente	Bulbo	Parte aérea	Raíz	Total absorbido a la cosecha (t/ha)
N	3,2	3,773	3,063	100
P	0,195	0,193	0,185	8
K	2,688	3,115	4,873	130
Ca	0,693	0,85	0,385	
Mg	0,265	0,325	0,287	
S	0,313	0,18	0,24	

Fuente: Elaboración propia con datos de Bertsch (2003).

Cuadro 3. Media de absorción de nutrientes en el cultivar Aquarius para producir 1000 kg de cebolla. San José, Costa Rica, 2022.

Nutriente	N	P	K	Ca	Mg
Absorción total (kg/t)	2,542	0,4	3,6	1,6	0,3
Absorción cosecha (kg/t)	1,8	0,3	2,3	0,6	0,2

Fuente: Elaboración propia con datos de Pacheco (2013).

Estudios realizados por Horneck (2004) muestran un promedio total de absorción de N de 157kg/ha, manifestando que la cebolla durante las primeras etapas de crecimiento absorbe entre 1,1 y 3,4 kg/ha/día de este nutriente.

En lo referente al fósforo, ese autor encontró una absorción entre 50 y 62 kg/hade P_2O_5 . En suelos sin fumigar la presencia de micorrizas disminuye la cantidad de fósforo a aplicar.

La absorción de potasio, similar a la del nitrógeno, se sitúa entre los 145 y 201 kg de K_2O /ha. En el caso del K es necesario aplicar cuando el contenido está por debajo de las 100 ppm. Si no se conoce este dato se utiliza la tasa de remoción para que no se agote el nutriente del suelo.

En suelos con contenidos de fósforo superiores a los 15 mg/ml se obtendrá una escasa respuesta a la aplicación de este. En este caso lo recomendable es aplicar 150 kg N, 20 kg P_2O_5 , 60 kg de K_2O y 25 kg de MgO por hectárea. A la siembra se puede fertilizar con 500 kg/ha de la fórmula fertilizante 18-5-15-6-1,2 y hacer dos aplicaciones con 112 kg/ha de nitrato de amonio (Nutran) a los 30 y 60 días después del trasplante. Además, se ha encontrado que cuando se aplica un tercio del Nutran de 10 a 15 días después de la siembra y los otros dos tercios a los 30 y 60 días, debería de ser pocos días antes de iniciar la bulbificación según la región, se obtiene mejores rendimientos.

Para las zonas de San José, Heredia y Alajuela, se recomienda aplicar 500 kg de 10-30-10 por hectárea, una semana después del trasplante y 450 kg de Nutran 55 días después del trasplante.

Los requerimientos de nutrientes del cultivo de cebolla no difieren mucho entre los diferentes autores (Cuadro 4). Pacheco (2013) realizó un estudio en el distrito de Salitral, Santa Ana mientras que Garita (2016) lo realizó en el distrito de Tierra Blanca, Cartago, difiriendo en la altura de la zona de siembra y por ende en la temperatura imperante. Temperaturas menores en Tierra Blanca.

Cuadro 4: Cantidades de nutrientes absorbidos por el cultivo de cebolla (kg/ha). INTA 2022.

Autor	N	P	K	Ca	Mg	S
Arboleya (2005)	130	24	130	17	17	44
Pacheco (2013)	149	24	212	93	18	32
Garita (2016)	142	20	146	44	14	30

Fuente: Elaboración propia con datos de los autores.

En las zonas donde se siembra en época seca, se aplica el riego de forma presurizada, lo cual permite realizar la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua usada para el riego. A la disolución de los fertilizantes en agua para ser aplicados por medio del sistema de riego, se le conoce con el nombre de fertirrigación. Cuando se utiliza este método se considera que cada vez que se aplica el riego se debe hacer la fertilización para evitar el lavado de los nutrientes de la zona húmeda donde están las raíces. Para realizar el fertirriego, se debe calcular la lámina de agua a usar y el tiempo que se dura en su reposición, que va a depender del tipo de suelo que se tenga: arcilloso o arenoso.

El uso del fertirriego, con la utilización de inyectores tipo Venturi (Figura 19) o dosificadores de los nutrientes, permite mejorar la nutrición de las plantas al brindarle los nutrientes según su desarrollo fisiológico, así como disminuir la pérdida de estos por lavado o volatilización, lo que reduce la contaminación ambiental. Dentro de esta técnica, se encuentra el uso del riego por goteo, cuya principal característica es que solo una porción del suelo alrededor de cada planta está siendo regada. En parte, las plantas adaptan fisiológicamente su sistema radical al riego de una parte del suelo, ya que la absorción de agua por unidad de raíz puede aumentar en la parte regada. El sistema radicular se adecua rápidamente en su estructura al bulbo húmedo lo que permite que proliferen las raíces en este.



Figura 19. Aplicación de fertirriego utilizando un Venturi. INTA, 2005.

Dentro de la nutrición del cultivo de cebolla, se debe considerar el uso de abonos orgánicos y de fosfatos naturales. El uso de estos abonos aumenta la biodiversidad y mejora en la estructura y permeabilidad del suelo. La vida microbiana se desarrolla intensamente en la materia orgánica intensamente en la materia orgánica, sobre todo, en suelos donde se hace un uso continuo de abonos orgánicos. Garro (2006); Garro y Soto (2006) señalan que usando bocashi en dosis de 4 kg/m² en parcelas de cebolla se obtuvo la producción promedio de la zona. Indican los mismos autores que el uso de bioabonos permite lograr un buen complemento en la nutrición con base en abonos orgánicos sólidos. También la combinación de bocashi y bioabonos líquidos presentaron buenos rendimientos.

CONTROL DE MALEZAS

Debido al alto costo de mano de obra y a que la planta de cebolla no compite eficientemente con las malezas, lo más aconsejable es manejarlas mediante herbicidas. La maleza o arvenses debe de ser controlada de forma pre emergente, pues si se atrasa esta labor su control se torna difícil y oneroso. Es posible utilizar herbicidas como Oxifluorfen, Linuron, Trifluralina o la mezcla de oxifluorfen con linuron de acuerdo con el tipo de maleza predominante. Además, se deben de seguir las indicaciones de la etiqueta, principalmente con respecto a la dosis y la forma de aplicación.

Para gramíneas recién emergidas, se puede usar un producto selectivo como el Fluazifop-p-butil.

Para el control de malezas que escapan al control del herbicida se pe pueden emplear algunas herramientas desarrolladas por los productores para facilitar esta labor (Figura 20).



Figura 20. Herramienta manual para el desmalezado en cebolla. INTA. 2021.

Los equipos para aplicación de herbicidas deben ser exclusivos para este fin. El uso de bombas de fumigar con restos de herbicidas provoca quemaduras o manchas que pueden afectar de diferente grado el desarrollo de la planta (Figura 21).

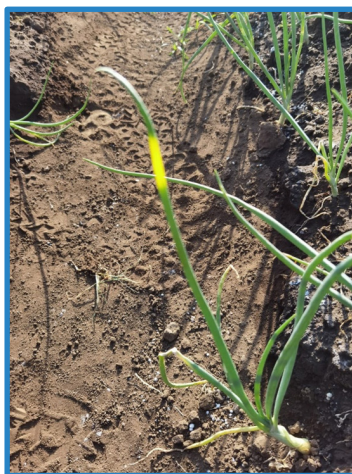


Figura 21. Anillo amarillo efecto del glifosato como contaminante de una bomba de fumigación. INTA, 2021.

PLAGAS DE LA CEBOLLA

Insectos dañinos y su combate

Algunos de los insectos dañinos tienen enemigos naturales que pueden mantener baja las poblaciones, pero el cultivo de cebolla se realiza de forma intensiva, los terrenos permanecen limpio solo con plantas de cebolla por lo que se ven reducidas las poblaciones de insectos benéficos. Se recomienda la siembra de plantas nectaríferas y políferas como *Tagetes* sp. conocida como flor de muerto, *Ageratum conyzoides* llamada Santa Lucía, *Chamaesyce hirta* nombrada como golondrina, *Crotalaria guatemalensis* llamada chipilín entre otras. Pero en cada zona se pueden identificar las más apropiadas para mantener la población de benéficos.

Trips

***Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae).**

Conocido como piojillo de la cebolla, el *Thrips tabaci* L. es un insecto diminuto, de cuerpo angosto que se oculta en las vainas de las hojas en el centro de la planta. Utiliza su aparato bucal para raspar las hojas y chupar la savia. Su presencia es favorecida por la baja precipitación y humedad relativa, por lo que su incidencia es mayor en la época seca. Al raspar, causa lesiones en las células de las hojas que al crecer se observan como rayones plateados y causan que el follaje se torne amarillento. Cuando se observan plantas de cebolla con las puntas de las hojas amarillas y secas, es conveniente revisar las vainas de las hojas para detectar la presencia de la plaga y proceder a su combate.

El trips transmite en las plantas de cebolla un tospovirus llamado Mancha amarilla en lirio que produce lesiones en las hojas que pueden tener un centro verde; este tospovirus puede vivir en los trips infectados de un cultivo a otro

Para su control se deben realizar aplicaciones con productos químicos específicos para las ninfas y adultos. Debido a la serosidad de la hoja y la forma de esta, las gotas de agua no penetran hasta los escondites de esta plaga, por lo que es de suma importancia realizar la aplicación utilizando un adherente y dispersante, que reduzca la tensión superficial de la gota de agua para lograr una eficiente penetración del insecticida. Para mayor efectividad, el insecticida se debe aplicar en las primeras horas de la mañana cuando la temperatura es baja o, bien, en horas avanzadas de la tarde, pues el trips presenta su mayor actividad en esas horas.

Como medida cultural, se recomienda destruir los residuos de la cosecha. También se debe recordar que la severidad del ataque disminuye en periodos de lluvia. En siembras escalonadas, el trasplante se debe iniciar por el lado de la salida del viento de la finca: ya que los Thrips aprovechan las corrientes de aire para desplazarse.

Áfidos

***Mycromyzus formosanus* (Takan) (Homoptera: Aphididae)**

Son pequeños insectos que succionan la savia de la planta. Luego de observar la presencia de la plaga y verificar que está causando daños en la plantación, su combate se logra con aplicaciones de productos selectivos para la plaga y el cultivo.

Gusanos cortadores

***Agrotis* spp. *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae).**

Estos gusanos causan daño, especialmente en el semillero, donde cortan las plántulas en la base. En plantaciones establecidas pueden atacar y perforar hojas. Se combaten con insecticidas granulados aplicados al suelo, tanto en semilleros como en el trasplante.

Gusano de la cebolla

***Hyelmya antiqua* (Meigen) (Diptera: Anthomyiidae) clasificada también como *Chortophila antiqua* o *Delia antiqua*.**

La mosca de la cebolla se conoce también con el nombre de arrocillo debido a que la larva es similar a un grano de arroz. Las larvas causan daños en plántulas de almácigo y en plantas recién trasplantadas al comer en la parte interior del pseudotallo y provocando su muerte. Las larvas pueden migrar a plantas contiguas.

Para su combate se debe aplicar químicos específicos para la plaga, si se descubre la plaga en el almácigo de trasplante la aplicación de insecticidas granulados los elimina. Pero el principal combate es la eliminación de residuos de cosecha y adecuado manejo de otros cultivos o malezas para evitar hospederos.

Minador de la hoja

Liriomyza spp.

Las moscas adultas perforan las hojas de la cebolla para poner los huevos en su interior. La larva al emerger comienza su alimentación con lo cual forma túneles o galerías debajo de la epidermis de la hoja. El ataque masivo disminuye los rendimientos al destruir las partes fotosintéticas de la hoja pudiendo causar la pérdida de las plantas.

El control de las larvas se debe hacer con insecticidas específicos. La población de adultos se puede disminuir por medio de trampas amarillas con pega o adherente.

ENFERMEDADES Y SU COMBATE

En la lucha contra cualquier enfermedad, es muy importante mantener una adecuada nutrición para mantener plantas fuertes y vigorosas, un buen control de malezas para eliminar hospederos de enfermedades y una adecuada sanidad para reducir el nivel de inóculo y, a su vez, la intensidad del ataque.

En este sentido, en la lucha contra los patógenos radiculares resulta apropiado o conveniente eliminar todos los desechos de las plantas infectadas, así como los desechos de cosecha. Otra forma de control consiste en la manipulación del medio físico para que este sea lo más desfavorable posible al desarrollo del patógeno. Así, la temperatura y la humedad son los dos factores ambientales más importantes que gobiernan el ciclo de vida de los patógenos infecciosos radiculares.

Para realizar el control de enfermedades se debe emplear el método que brinde el mejor control. Se debería de iniciar con los métodos que presentan menor contaminación del ambiente. Entre estos, tiene una gran importancia la preparación del terreno, la época de siembra y los registros de siembra del terreno y sus alrededores.

Para la aplicación de agroquímicos, sean granulados o líquidos, se deben de guardar las medidas de seguridad para el aplicador, tales como guantes, mascarillas y delantales. El no usar las medidas apropiadas podría provocar problemas de salud (Figura 22).



Figura 22. Aplicación de agroquímicos sin medidas de seguridad. INTA, 2006.

Mancha purpura

Alternaria porri: este hongo causa manchas blancas y hundidas, cuyo centro posteriormente se torna rojizo. Ataca las hojas y bulbos. En cultivares susceptibles, las lesiones son de consistencia acuosa, rodeadas por un borde amarillento en el que posteriormente se desarrollan las fructificaciones del hongo, similares a puntos oscuros. Luego la zona central de la lesión se torna rojiza y en condiciones favorables para la enfermedad, las lesiones se unen y las hojas se doblan con facilidad. En los bulbos las lesiones son pudriciones acuosas de color amarillento.

Este hongo puede sobrevivir largo tiempo en residuos de cosecha, pero el micelio y los conidios persisten en el suelo de una siembra a otra. Su diseminación ocurre por medio del salpique del agua de riego o lluvia. Para el combate de esta enfermedad se debe desinfectar la semilla, rotar con cultivos no susceptibles y mejorar el drenaje de la plantación. Los fungicidas útiles contra la enfermedad pertenecen a los siguientes grupos: Diticarbamatos (Maneb, Mancozeb y otros) o bien las estrobilurinas y los fluzapiroad. El control de la enfermedad se puede efectuar con controladores biológicos como *Trichoderma longibrachiatum* y *Bacillus subtilis*. En todos los casos, lo más importante es el método de aplicación y la utilización de coadyuvantes.

Raíz rosada

Pyrenochaeta terrestris: es el hongo que causa la raíz rosada, habitante común del suelo, ataca las raíces de muchos cultivos. El síntoma característico de esta enfermedad es la coloración morada en el tejido de las raíces, que luego se vuelven café oscuro y finalmente mueren. Las plantas continúan emitiendo raíces, pero al no poder satisfacer los requerimientos nutricionales de la planta, el follaje se torna amarillento y las plantas presentan enanismo. En ataques severos, este patógeno causa la muerte de la planta. En la actualidad, todos los materiales de cebolla que se importan deben de tener resistencia a esta enfermedad, aun así, se debe observar el cultivo para cerciorarse de que no esté presente.

La desinfección de suelos para la realización de los almácigos disminuye la presencia de la enfermedad en plantas jóvenes. El uso de *Trichodermas* sp. para el combate de esta enfermedad no muestra resultados constantes debido a las diferentes cepas de *Trichodermas* sp. existentes en el mercado.

Torbó

Sclerotium cepivorum Berk: la enfermedad causada por este hongo se volvió una de las más importantes en la zona norte de Cartago. La enfermedad ataca tanto los almácigos como las plantaciones de cebolla establecidas. Los síntomas de la enfermedad inician con un color amarillento en el follaje que avanza de la punta hacia la base de la hoja. Las raíces y la parte basal del bulbo son atacadas por el hongo y los síntomas son pudrición semiacuosa con destrucción de tejido. Sobre los bulbos se desarrolla un micelio blanco que lo cubre y sobre las lesiones se puede ver a simple vista la presencia de esclerocios, estructuras de color negro parecidos a pequeñas piedritas (Figura 23). Estas estructuras le permiten al hongo permanecer largos periodos de tiempo en el suelo (Bolaños 1998; Mesén 2005).

El mayor daño se presenta en días con periodos de temperatura altas y existencia de agua libre en el suelo. Como control, se han utilizado productos a base de *Trichoderma harzianum*. Este es un hongo antagonista que se comporta como parásitos de hongos que secreta una enzima que disuelve las paredes celulares de los otros organismos fungosos. Este hongo coloniza las raíces de las plantas y promueve su desarrollo (González *et al.* 1999).

En complemento del uso del Trichoderma se utiliza preparado (concentrado) a base de ajo criollo (*Allium sativum*): a un kg de ajo licuado se agregará agua hasta completar un galón y se dejará reposar 48 horas o más. El preparado se aplicará en drench (empapado) a la era y se dejará transcurrir el mayor tiempo posible, mínimo dos días para la siembra para aplicar el Trichoderma y la siembra.



Figura 23. Bulbo de cebolla con torbó. INTA, 2010.

Punta blanca

La quema de la punta de las hojas de la cebolla puede ser causada por varios patógenos (*Ralstonia*, *Cercosporidium* y *Phytophthora*) que en muchos casos atacan en forma conjunta y constituyen el complejo conocido punta blanca, que ha resultado ser una enfermedad muy destructora en plantaciones en época lluviosa.

La enfermedad se caracteriza por producir quemaduras hacia el extremo de las hojas de donde avanza hacia el resto de la lámina.

COSECHA

La duración del período ente el trasplante y la cosecha varía de acuerdo con el cultivar que se trate y a las condiciones climáticas del sitio: temperatura, humedad y brillo solar.

En las zonas secas, la mayoría de las variedades o híbridos de cebolla tarda en alcanzar el punto de cosecha entre 120 y 140 días, por ejemplo, la Rachelle y la SV3588 tardan 126 días.

Para la zona de Cartago, el ciclo se alarga al aumentar la elevación sobre el nivel del mar, dado que por cada 100 m de cambio de altura la temperatura desciende un grado. A esto se le debe agregar la época del año en que se realice la siembra, siendo así que los meses lluviosos presentan temperaturas mayores, pero con menor luminosidad y una disminución en la cantidad de horas luz. Garita (2016) trabajo con tres cultivares de cebolla en Tierra Blanca cosechando a los 124 días después de trasplantado.

El punto ideal de cosecha normalmente es cuando el falso tallo de la planta se dobla y las hojas se postran sobre el suelo. Esto indica que la planta ha alcanzado la madurez del bulbo y su máximo desarrollo (Figura 24). En la época seca, se puede dejar que la planta comience a secar el follaje y que los nutrientes de las hojas se trasladen al bulbo, esto hace que aumente su peso.



Figura 24. Bulbo de cebolla con el follaje volcado casi listo para cosecha. INTA, 2022

Cuando la cosecha se hace en la estación seca, los agricultores acostumbran a dejar las plantas cosechadas sobre el suelo para secar los bulbos. Se debe tener presente que si los bulbos se exponen demasiado a los rayos solares pueden sufrir daño que reduce su calidad e imposibilita su alimentación (Figura 25).



Figura 25. Bulbos quemados por el sol debido a un mal secado. INTA, 2022.

El secado o curado en el campo permite que se seque el follaje y que aumente el porcentaje de materia seca en el bulbo (Figura 26 y 27). Este procedimiento puede durar entre una y dos semanas y concluye cuando el follaje está bien seco y cuando al rozar el bulbo se desprenden las escamas exteriores.



Figura 26. Cebollas acomodadas para el secado. INTA, 2007.



Figura 27. Cebollas acomodadas para su presecado al sol. INTA, 2008.

Para la zona de Cartago, los agricultores acostumbran a cosechar cuando la plantación tiene al menos un 50% de los tallos doblados lo que reduce el rendimiento del cultivo en comparación con que se cosecha cuando el 100% de los tallos estuvieran doblados. Como práctica, los agricultores realizan cosechas parciales seleccionando las plantas adelantadas o de cosecha. Esto permite la entrada de más luz y aire a la plantación, lo que hace que las plantas restantes aumenten su rendimiento.

Si el clima lo permite es aconsejable retrasar la arranca para obtener el mayor número de plantas posibles al cosechar, con ello reducir las pérdidas durante el almacenamiento. La cosecha que se realiza en periodos de lluvia puede tener mayores problemas con enfermedades en el bulbo, al mantenerse este húmedo y cuesta más su curado y almacenaje.

Las plantas cosechadas permanecen una semana en el terreno para que pierdan humedad y de allí se llevan a las carpas que consisten en túneles cubiertos con plástico, donde permanecen hasta alcanzar el secado de las catáfilas o escamas exteriores (Figura 28).

El manejo postcosecha que se le da a la cebolla resulta muy deficiente ya que se transporta en sacos unos sobre otros, lo que aumenta las heridas y magulladuras que se traducen en mayores pérdidas en el secado, en el almacenamiento o en los anaqueles del comercio. El uso de cajas plásticas para alzar la cebolla del campo permite evitar golpes u otros maltratos de los bulbos lo que reduce las pérdidas por podredumbres que entran por las heridas provocadas en el acarreo (Figura 29).



Figura 28. Secado de cebolla en época lluviosa o con mucho rocío. INTA, 2010.



Figura 29. Cosecha en cajas plásticas para prevenir daños. INTA, 1999.

Las prácticas de manejo de los bulbos cosechados para evitar el maltrato causante de heridas que permiten la penetración de enfermedades disminuirán las pérdidas postcosecha conservando los bulbos en una calidad similar a cuando se cosecho (Thompson 1972).

Producción y área

Aunque el país mantiene una producción de cebolla durante todo el año, está es fluctuante entre los diferentes meses. Los rendimientos obtenidos entre los años 2014 y 2018 muestra que los meses de menor producción son julio, agosto, noviembre y diciembre, concentrándose en los meses de noviembre y enero el mayor rendimiento (Figura 30).

Para el año 2018 según Caravaca (2018a) la producción nacional fue de 37 261 t. mientras que para el año 2021 la producción fue de 42 703 t/ha lo cual significó un aumento de 5 442 t/ha (Caravaca 2022).

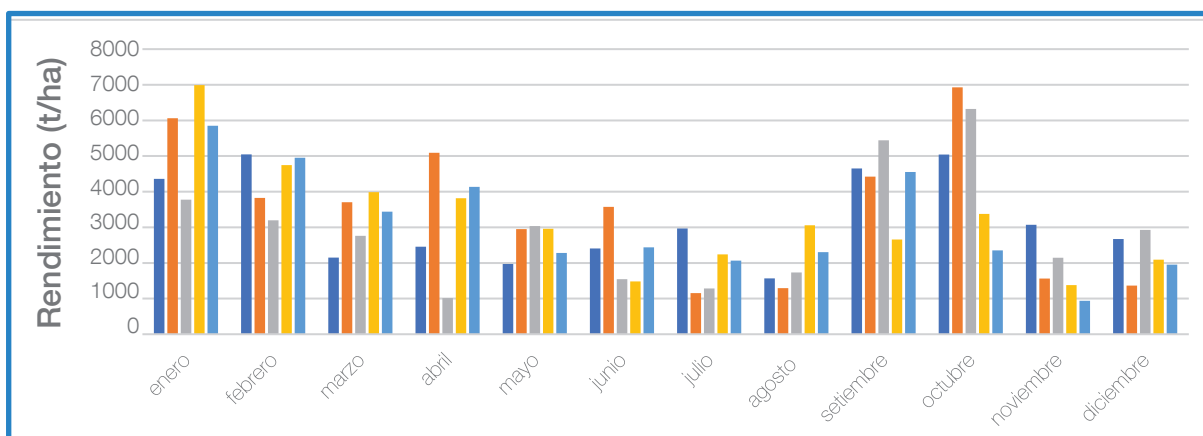


Figura 30. Producción mensual de cebolla del año 2014 al 2018. Elaborado con datos de Caravaca (2018 a, 2019).

El rendimiento indicado por Serrano y Mora (2007) de 27 t/ha como promedio nacional, indicando que en Cartago el rendimiento promedio es de 22 t/ha. Para esta misma zona Caravaca (2022) indica un rendimiento de 34,36 t/ha, promedio que es menor al resto de las zonas de producción, aunque es la zona donde mayor área se siembra.

COMERCIALIZACIÓN

La cebolla cuenta con una amplia demanda en el mercado en fresco pues como ingrediente, forma parte de la preparación de muchas comidas y debe estar disponible durante todo el año.

El Reglamento Técnico RTCR 69:2.000. Cebolla Seca. N° 31255 (MEIC; MAG y MISAD 2003) se define que se considera cebolla seca y brinda las disposiciones relativas a la calidad de esta.

La clasificación de la cebolla se realiza según su diámetro ecuatorial (cm). Donde la cebolla considerada grande tiene un diámetro mayor a 8,6 cm, en la cebolla Mediana el diámetro se encuentra entre 5,1 y 8,5 y en la cebolla clasificada como pequeña el diámetro es menor a 5,0 cm.

A nivel de productor la clasificación incluye la categoría Jumbo donde incluyen las cebollas más grandes cuyo diámetro ecuatorial puede ser mayor a 10 cm.

La clasificación de la cebolla implica el descarte de los bulbos con defectos o problemas sanitarios (Cuadro 5).

Cuadro 5. Límites máximos de defectos permitidos (%) por categoría de cebolla. San José, Costa Rica, 2003.

Defecto	Primera	Segunda	Tercera
Hongo	1	1	2
Mecánico	1	1	2
Insecto	1	2	3
Podredumbre	2	1	1
Deformaciones	1	3	4
Mal corte de tallo	1	2	3
Brotes externos	1	1	1
Quemadura de sol	1	3	4
% máximo en defectos permitidos	7	12	16

Se incluye dentro de la normativa aspectos referentes al tallo y la raíz permitida en los bulbos.

La preferencia del consumidor nacional son cebollas de categoría mediana la cual obtiene el mejor precio, siendo el precio menor para la categoría pequeña.

El comportamiento del precio de la cebolla en los diferentes mercados muestra un comportamiento inverso a la producción, debido a la estacionalidad de la producción y a la condición de producto perecedero pues los productores no cuentan con instalaciones para secado que permita almacenarlas entre otros factores.

Existen tres canales de comercialización principales para la venta de la producción de cebolla. Un alto porcentaje, aproximadamente un 50% se comercializa en los distintos mercados nacionales como son Borbón y los nuevos mercados de mayoreo. En el CENADA (Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos) se comercializa un 20% de la producción, sea que a estos lo lleve el productor o un intermediario. En el 30% restante el productor los comercializa directamente en las ferias del agricultor.

Los supermercados han ingresado en la compra de cebollas al productor, sea de forma directa o por medio de empresas que crean para tal fin, establecen convenidos para la entrega de los productos.

El precio que recibe el agricultor, venta de hortalizas y otros productos nivel cantonal, siempre es el menor de todos, seguido por el precio que se da en el CENADA, lo que hace que el productor obtenga los mejores precios si participan en las ferias del agricultor, aunque los volúmenes que se comercializan no son altos (Figura 31).

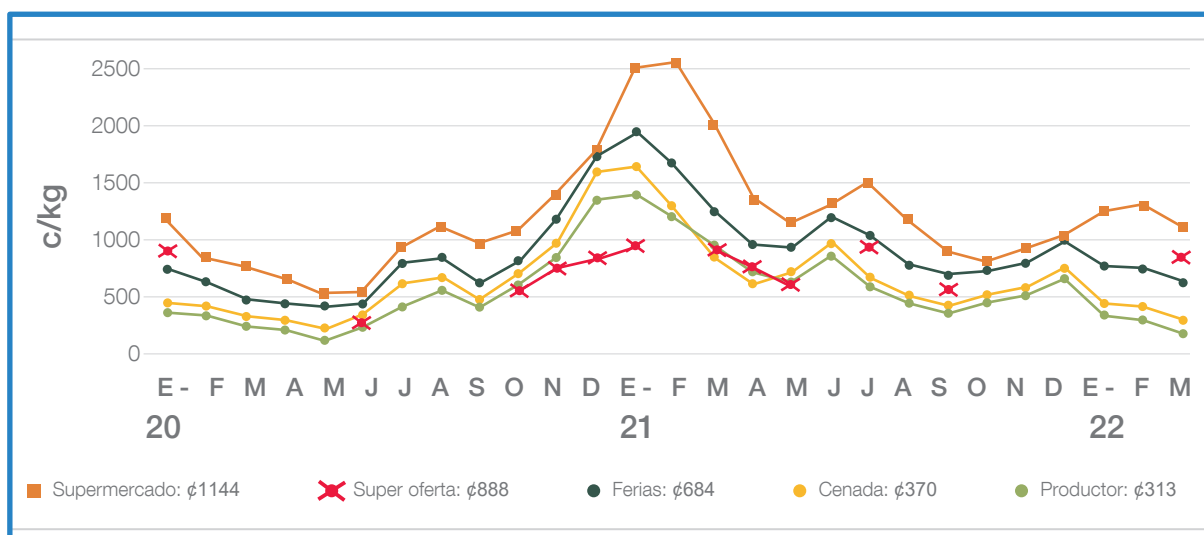


Figura 31. Precios mensuales de la cebolla fresca por mercado, 2020-marzo 2022. Tomado de Caravaca (2022)

Principalmente, para los meses de escasez realiza la importación de cebolla, para el año 2021 Caravaca (2022 a) citando al Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) menciona que se importaron 251,44 toneladas, del total de esa importación el 68 % provinieron de Estados Unidos y un 17% de Nicaragua.

Literatura citada

Aguirre, H. 2008. Evaluación de la producción de la variedad Loman de papa (*Solanum tuberosum* L.) utilizando la técnica de Biofumigación en ICTA– ALAMEDA, Chimaltenango. (en línea). Consultado ago. 2009. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/86301055/Biofumigación>

Arbolea, J. 2005. Crecimiento y fisiología de la cebolla. Tecnología para la producción de cebolla (en línea). INIA. Las Brujas Uruguay Boletín de Divulgación N18 261 p. Consultado 23 mar. 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=tecnolog%C3%ADa+para+la+producci%C3%B3n+de+cebolla>

Araya, G; Calderón, L. 2020. Evaluación de 10 cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en la localidad de Matinilla, Salitral de Santa Ana, dic. 2019-abr 2020. Informe final. Archivos técnicos, INTA. Costa Rica. 21 p.

Araya, G; Calderón, L. 2021. Evaluación de 15 cultivares de cebolla (*Allium cepa*) en la localidad de Matinilla, Santa Ana, para el periodo seco 2020-21. Informe final. Archivos técnicos, INTA. Costa Rica. 24 p.

Araya, G; Salazar, C. 1997. Evaluación de cultivares de cebolla (*Allium cepa* L.) en Matinilla, Salitral de Santa Ana. Periodo seco 96 –97. Archivos técnicos de Investigaciones. INTA-CR.

Araya, G; Salazar, C. 2000. Evaluación de germoplasma de cebolla (*Allium cepa* L.) bajo un sistema de riego por goteo en Pozos de Santa Ana. Periodo seco 1999-00. Archivos técnicos de Investigaciones. INTA-CR.

Araya, G; Marín, M. 2006. Evaluación de variedades de cebolla (*Allium cepa* L.) para la producción de bulbos, Santa Ana, 2005-2006. Archivos técnicos de Investigaciones. INTA-CR.

Bertsch, F. 2003. Absorción de nutrimentos por los cultivos. San José, Costa Rica. ACCS. 307 p.

Bolaños, A. 1988. Introducción a la olericultura. San José, CR. EUNED. 380 p.

Bonilla, N; Araya, G. 1998. Evaluación de fungicidas para el combate químico del torbó (*Sclerotium cepivorum*) en cebolla. Investigación Agrícola-CR. 7(1-2):43-50.

Casierra, P; Vargas, N. 2015. Fisiología del crecimiento y la nutrición en cebolla de bulbo (*Allium cepa* L. Hib. "Yellow Granex" en condiciones tropicales (en línea). Tunja: Editorial UPTC. Colombia. Consultado 21 mar. 2022. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/282705953_Fisiologia_del_crecimiento_y_la_nutricion_en_cebolla_de_bulbo_Allium_cepa_L_hib_%27Yellow_Granex%27_en_condiciones_tropicales

Caravaca, P. 2018. Cebolla. Boletín. SIM-CNP. San José, Costa Rica. N0 2018-01 (en línea). Consultado 24 abr. 2022. Disponible en https://www.google.com/search?q=cnp+mercados&client=firefox-b-d&ei=nBvDYqn4FaLgwbkP3a6pmAU&ved=0ahUKEwip-trrg2d_4AhUicDABHV1XCIMQ4dUDCA0&uact=5&oq=cnp+mercados&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQghEKABMgUIIRCgAToHCAAQRxCwAzoECAAQQzoOCC4QgAQQxwEQrEQ1AI6BQgAEIAEOgYIABAeEBY6CAgAEB4QFhAKSgQIQRgASgQIRhgAUJgJWlw1YJRAaAFwAXgAgAGIAYgBowiSAQMwLjmYAQCgAQHIAQjAAQE&scient=gws-wiz

Caravaca, P. 2022. Cebolla. Boletín. SIM-CNP. San José, Costa Rica. N0 2022-01 (en línea). Consultado 24 abr 2022. Disponible en https://www.google.com/search?q=cnp+mercados&client=firefox-b-d&ei=nBvDYqn4FaLgwbkP3a6pmAU&ved=0ahUKEwiptrrg2d_4AhUicDABHV1XCIMQ4dUDCA0&uact=5&oq=cnp+mercados&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQghEKABMgUIIRCgAToHCAAQRxCwAzoECAAQQzoOCC4QgAQQxwEQrEQ1AI6BQgAEIAEOgYIABAeEBY6CAgAEB4QFhAKSgQIQRgASgQIRhgAUJgJWlw1YJRAaAFwAXgAgAGIAYgBowiSAQMwLjmYAQCgAQHIAQjAAQE&scient=gws-wiz

CNP (Consejo Nacional de la Producción). 2003. Censo de cebolla.

Currah, L. y Proctor; F. 1990. Onion in Tropical Regions. Natural Resources Institute. United Kingdom Bulletin N 35.

Currah, L; Green, S; Orchard, J. 1997. Onion Newsletter for the tropics: Natural Resources Institute. United Kingdom. 230 p.

EDIFARM 2008. Manual de hortalizas Edifarm. 4 ed. Tomo II. Centroamérica, Panamá y República Dominicana. 522 p.

Funes Isla, Y; Lemus, D. 2009. Mejoramiento genético de la cebolla (en línea). Temas de Ciencia y Tecnología. 13 (38) p 49:52 Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" Consultado 15 ene 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Mejoramiento+gen%C3%A9tico+de+la+cebolla+%28en+I%C3%ADnea%29.++Temas+de+Ciencia+y+Tecnolog%C3%ADa.+13+>

Galmarini, C. Gaviola, J. Pereyra, M. Burzichelli, S. Ruiz, A. sf. Breve caracterización de la Cadena Agroalimentaria de Cebolla en la Argentina. INTA. La Consulta. Fundación Instituto de Desarrollo Rural. Mendoza.

Garita, A. 2016. Modelo funcional de crecimiento y curvas de acumulación de nutrientes de tres materiales de cebolla (*Allium cepa*) en Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica (en línea). Tesis Lic. Ing. Agronómica. UCR. Consultado 24 mar 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Modelo+funcional+de+crecimiento+y+curvas+de+acumulaci%C3%B3n+de+nutrimentos+de+tres+materiales+de+cebolla+%28Allium+cepa%29+en+Tierra+Blanca+de+Cartago%2C+Costa+Rica>

Garro, J. 2006. Evaluación preliminar de la respuesta del cultivo de la cebolla al uso de cuatro cantidades de abono bocashi en dos épocas de aplicación y en combinación con roca fosfórica. Archivos técnicos. INTA-CR.

Garro, J; Soto, J. 2006. Estudio del potencial de tres tipos de abono orgánico solos y combinados con bioabono y roca fosfórica para suplir los nutrientes necesarios en sistemas orgánicos, en relación con el estado de fertilidad de los suelos y los requerimientos del cultivo de la cebolla. Archivos técnicos. INTA.CR.

González, C; Rodríguez, L; Arjona, C; Puertas, A; Fonseca, M. 1999. Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* R. sobre la composición cuantitativa de bacterias, hongos y actinomicetos de la rizosfera de solanáceas y su influencia en el crecimiento vegetativo. Investigación Agraria, producción y protección vegetal. 14:297-306

Hernández, A. y Sheng, W. 2005. Evaluación del rendimiento y adaptabilidad de diez cultivares comerciales de cebolla (*Allium cepa* L.) para la zona alta de Cartago. Archivos técnicos INTA-CR.

Horneck, D. 2004. Manejo de nutrientes en cebolla (en línea). Nutrient management for onions in the Pacific Northwest. Better Crop with Plant Food 88 (1):14-16. Consultado 22 mar 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefoxbd&q=Horneck%2C+D.+2004.+Manejo+de+nutrientes+en+cebolla>

Mesén, R. 2005. Manejo integrado de la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*) con solarización y sustratos orgánicos en almácigo de cebolla (*Allium cepa*). Memoria P. imprenta: San José (Costa Rica). p. 212-216.

Montes, A; Holle, M. 1990. El cultivo de las amarilidáceas cebolla, ajo y puerro. El Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 47 p

Pacheco, I. 2013. Curva de absorción de nutrimentos en cebolla *Allium cepa* cv. Aquarius y ajo *Allium sativum* cv. Criollo (en línea). Tesis Lic. Ing. Agronómica. Escuela de Agronomía. UCR. Consultado 21 mar. 2022. Disponible en <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoKERWA29293/Details>

Ramírez, R; Aguilar, J; Meza, L. 2007. Producción de almácigos de cebolla (*Allium cepa*) bajo cobertura plástica en la Región Chorotega. Archivos técnicos - INTA. Costa Rica. p. 2-13.

Rivera, L. 2012. Conjunto Tecnológico para la producción de cebolla (en línea). Publicación 156. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico. 3 p. Consultado 12 feb 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefoxbd&q=Conjunto+Tecnol%C3%B3gico+para+la+Producci%C3%B3n+de+Cebolla-2012>

Rothman, S. Dondo, G. 2008. Cebolla. Material de apoyo didáctico. Catedra de Horticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional De Entre Ríos. 20 p.

Salazar, C. 2003. Análisis de la Cadena agroalimentaria de la cebolla en Costa Rica.

Seminario-UNED. (en línea). Consultado ago. 2009. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00156.pdf>

Serrano, I; Mora, U. 2007. Sistematización de la agro cadena cebolla. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). Costa Rica. Consultado 18 may 2022. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=agrocadema+de+cebolla>.

Sistemas Información de inteligencia de Mercados. Consejo Nacional de la Producción. (en línea). Consultado ago. 2010. Disponible en <http://web.cnp.go.cr/index.php/informacion-de-mercados/2011-09-12-07-22-59/vegetales/cebolla>

Soto, J. 1988. Requerimientos Nutricionales de la cebolla. (*Allium cepa*) en los suelos de la Región Norte de Cartago. II. Niveles críticos de P, K, S y respuesta a N. Agronomía Costarricense. 12(1):53-7.

Thompson, R; Booth, F. 1972. Onion storage in the tropics. Tropical Science. 14(1):19-34.



Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: transferencia@inta.go.cr

Página web INTA: www.inta.go.cr

Plataforma Gestión Conocimiento: www.platicar.go.cr