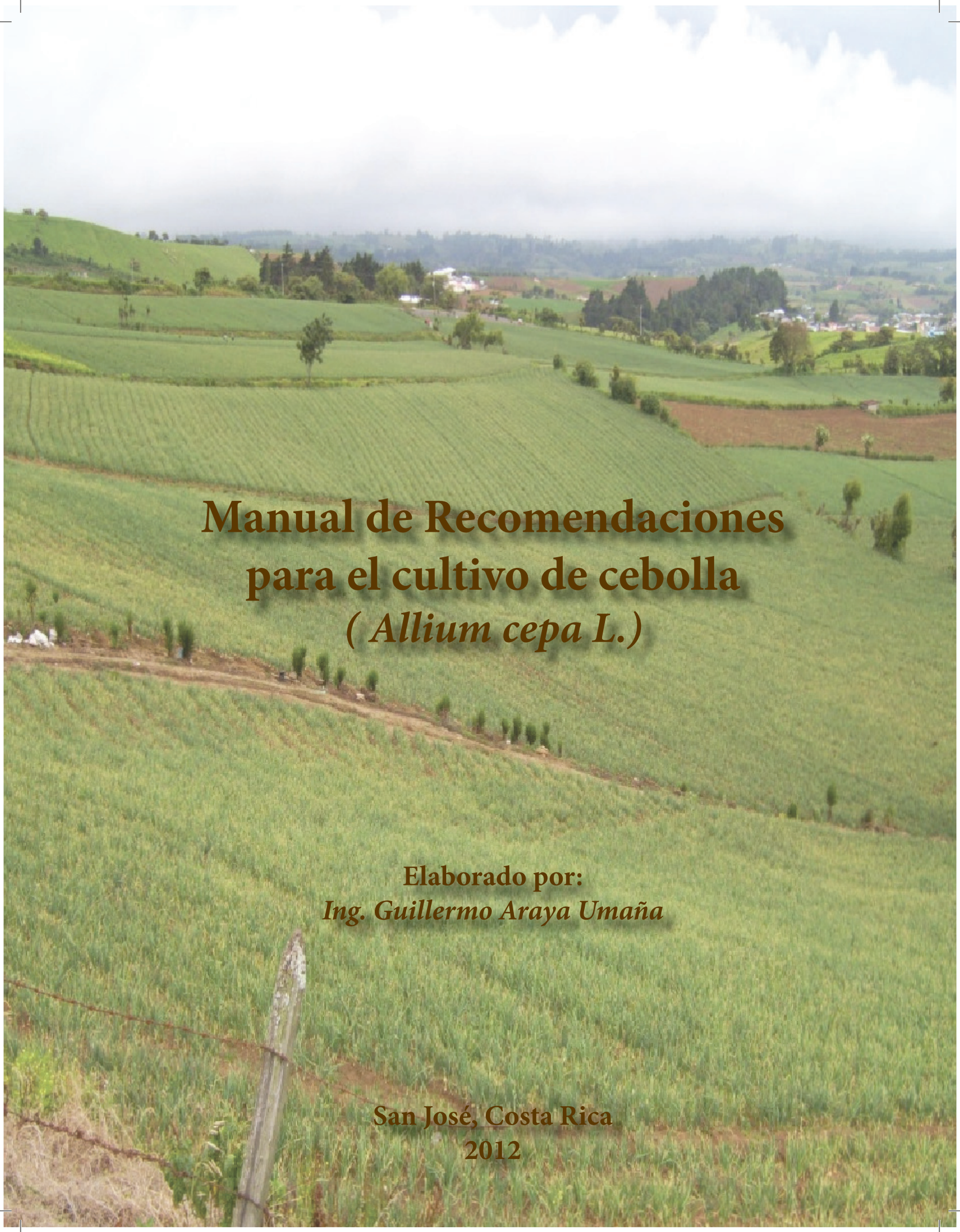

Manual de Recomendaciones para el cultivo de cebolla
(Allium cepa L.)

Elaborado por:
Ing. Guillermo Araya Umaña

San José, Costa Rica
2012

Elaborado por:
Ing. Guillermo Araya Umaña
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
INTA

Editado por:
Ing. María Mesén Villalobos
Ing. Laura Ramírez Cartín, MSc.

Comité Editorial INTA:
Ing. Laura Ramírez Cartín, MSc.
Ing. Nevio Bonilla Morales, MSc.
Ing. Jorge Mora Bolaños, MSc.
Ing. Juan Mora Montero, MSc.
Ing. Marco Vinicio Castro Bonilla
Ing. María Mesén Villalobos

Revisores:
Ing. Carlomagno Salazar Calvo, INTA
Ing. José Martí Jiménez Bermúdez, MAG
Ing. Roberto Ramírez Matarrita, INTA
Ing. Ruth León González, INTA (sección de plagas)
Lic. Saray Morales Garay, consultora (área de filología)

Foto de portada:
Andrés Martínez Mesén, estudiante

Diseño y diagramación:
Imprenta y Litografía Jiménez & Tanzi.

635.2
A663m Araya Umaña, Guillermo
Manual de recomendaciones para el cultivo de cebolla (Allium cepa L.) / Elaborado por Guillermo Araya; editado por María Mesén y Laura Ramírez. – San José, C.R. : MAG/INTA, 2012.
39 p.

ISBN 978-9968-586-12-2

1. ALLIUM CEPA 2.CULTIVO. I. Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. II. Título

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCION 7

CLIMA Y SUELOS 8

ZONAS DE CULTIVO Y ÉPOCAS DE SIEMBRA 8

CULTIVO 9

- Variedades 9
- Siembra 11
- Fertilización 16
- Control de malezas 18
- Plagas de la cebolla 18
- Insectos dañinos y su combate 18
- Enfermedades y su combate 20

COSECHA 22

LITERATURA CITADA 28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cebollas rojas Mata Hari 10
Figura 2: Cebolla amarilla Don Víctor 10
Figura 3: Terreno preparado para la confección de almácigos 11
Figura 4: Evaluación de túneles para la producción de almácigos 13
Figura 5: Almácigo de cebolla es su etapa inicial 13
Figura 6: Almácigo de cebolla en hileras y bajo túneles 14
Figura 7. Almácigo de cebolla en su etapa final 14
Figura 8: Trasplante de cebolla en eras 15
Figura 9: Siembra y riego en gavetas 16
Figura 10: Aplicación de fertirriego con la utilización de un venturi 18
Figura 11: Aplicación de agroquímicos sin medidas de seguridad 20
Figura 12: Bulbo de cebolla con torbó 22
Figura 13: Colocación de los bulbos en campo para secado solar 23
Figura 14: Cosecha de cebolla 24
Figura 15: Secado de cebolla 25
Figura 16: Manejo poscosecha de la cebolla 25
Figura 17: Producción de cebolla (t/mes) 2006-2009 26
Figura 18: Precios mensuales de los mercados nacionales (¢/kg).
Enero 2009 a abril 2011 27

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa L.*) pertenece a la familia de las Alliaceas, 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 (*Galmarini et al. sf*).

La cebolla es originaria de las regiones secas de Asia y 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 la 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 pueden entrar en dormancia o receso. La segunda fase es la reproductiva donde la planta produce tallos florales y semillas (Montes y Holle 1990). En nuestro país solo la fase de producción de bulbos se lleva a cabo pues no se presentan las condiciones de frío requeridas para la producción de semilla (Edifarm 2003).

El sistema radical está compuesto de raíces blancas y simples. La raíz primaria que se inicia al germinar la semilla muere pronto. A partir de ahí, se desarrollan raíces adventicias que nacen de adentro hacia afuera en un disco basal, conforme se desarrolla la planta (Currah y Proctor 1990, Currah *et al*. 1997 y Edifarm 2003). 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 bulbo está compuesto por hojas que se engrosaron en la base y se conocen como catafilas. Las hojas exteriores se secan y forman túnicas, las cuales protegen al bulbo parcialmente contra enfermedades, quemaduras de sol y de las heridas por golpes en el transporte.

El inicio de la formación del bulbo está influenciado por el fotoperiodo, que es el número de horas de 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.

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 a 12 horas.

Por la condición tropical de nuestro país las horas de luz y oscuridad varían muy poco, y son, en promedio 12 horas, por lo que se recomienda sembrar los cultivares de fotoperiodo corto.

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 rojas o moradas.

CLIMA Y SUELOS

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo es alrededor de los 14 ºC, con temperaturas máximas de 30 ºC y mínimas de 7 ºC. 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.

Se ha observado que la siembra en suelos muy pesados, arcillas llamadas barro de olla, induce la formación de bulbos deformes, lo que tiene repercusión en su rendimiento (Araya y Salazar 1997).

ZONAS DE CULTIVO Y ÉPOCAS DE SIEMBRA

Las zonas de siembra más importantes son: Potrero Cerrado, Tierra Blanca, Llano Grande en la provincia de Cartago: Santa Ana, San Antonio de Escazú en San José: San Antonio de Belén en Heredia y la Guácima de Alajuela, donde las siembras disminuyen por el efecto urbanístico. En Guanacaste, el cultivo se desarrolla en La Fortuna de Bagaces y sé está probando su introducción en otros cantones de esa provincia, como Cañas.

En todos los casos, se debe tener presente que el éxito de la plantación depende de que el cultivar seleccionado para realizar la siembra sea el más adecuado para las condiciones de suelo y clima del lugar. En la parte oeste de San José, Heredia y Alajuela, los semilleros se inician en setiembre y octubre para trasplantarse durante las últimas lluvias o inicios de la época seca, y se maneja todo el cultivo con riego. En esta zona, las cosechas se realizan durante los meses de enero y marzo, lo que permite que los bulbos sean secados al sol en el campo, para posteriormente almacenarlos o venderlos. En algunas localidades como Belén se realizan siembras adelantadas para cosechar y comercializar en el mes de diciembre como cebolla en verde, que es cuando se cosechan las plantas jóvenes con el bulbo en desarrollo y las hojas verdes.

En Cartago la siembra más importante se inicia con la estación lluviosa, de mayo a junio, y se cosecha en los meses de setiembre y octubre los cuales son los que presentan la mayor precipitación del año. Esto hace que se haga difícil secar el bulbo en el campo. En los últimos años ha aumentado el número de siembras denominadas tardías. En ellas se aprovechan las últimas lluvias para realizar la siembra y se recurre al riego en las últimas semanas del cultivo. Esta segunda época sí 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 bajas, debido a que presenta una temperatura y luminosidad menor según aumenta la altura.

CULTIVO

VARIEDADES

En el país existe un amplio número de variedades e híbridos disponibles, tanto en forma experimental como comercial. En el marco del programa de hortalizas del INTA-Costa Rica, se han evaluado diferentes variedades, de las cuales se citan en este documento las que mejor resultado han dado. En la zona norte de Cartago para las siembras bajo condiciones lluviosas, se dispone de la variedad Gladalan Brown de la casa semillerista Terranova. Para las comunidades con alturas mayores de 1900 msnm (Potrero Cerrado y Tierra Blanca) se han visto mejores resultados con la Gladalan Brown de la casa semillerista JPG. Para siembras con alturas menores a los 1900 msnm, se cuenta con los cultivares Regia® y la E 515®. Para las siembras con periodos de poca o ninguna lluvia se dispone de los híbridos Yellow granex y Granex 33® (Hernández y Sheng 2005).

En la zona de Santa Ana, Escazú, La Guácima y Belén se siembran bajo riego los

híbridos Yellow Granex, Don Víctor®, Aquarius, Andrómeda y Hazera 2000®; así como la variedad roja Mata Hari® (Araya y Salazar 2000, Araya y Marín 2006).

Figura 1. Cebollas rojas Mata Hari en la localidad de Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

Para la zona de Fortuna de Bagaces (1000 msnm), las variedades sembradas son Granex 429®, Granex 438® y Don Víctor®. En Cañas se siembra, en mayor grado, la Yellow granex® y Don Víctor® (Ramírez *et al*. 2007).

Figura 2. Cebolla amarilla Don Víctor. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

Como requisito para la importación de semilla de cebolla, todos los materiales deben 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. Para trasplantar una hectárea se requiere preparar alrededor de 200 m^2 de semillero. Si el terreno ha sido convenientemente preparado y desinfectado, 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 7 y 10 latas de cebolla de 100 000 semillas cada una para sembrar una hectárea de terreno.

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.

Figura 3. Terreno preparado para la confección de almácigos. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2009.

Para desinfectar el terreno se puede usar Metam Sodio a razón de 80 ml por m^2 y en caso de hacerse la desinfección en la época lluviosa, se recomienda tapar la era con un plástico para evitar pérdidas del producto. Existen otros métodos que se consideran amigables con el ambiente como es la solarización, en otros países también se recomienda una práctica llamada biofumigación. Para estos sistemas, se debe prever la reutilización de los plásticos o el adecuado desecho en una forma amigable con el ambiente.

La solarización consiste en preparar el suelo para la siembra, luego se debe regar bien, después taparlo con un plástico de calibre 3 y finalmente se debe dejar un mes tapado, en lo posible, cuando sean meses muy soleados. Aquí las semillas de malezas nacen y se mueren por la temperatura elevada, además de controlar enfermedades e insectos. Esta práctica es considerada como ecológica (Rothman y Dondo *sf*).

La biofumigación se define como “La acción de las sustancias volátiles producidas en la biodegradación de la materia orgánica en el control de los patógenos de las plantas”. Ésta incrementa su eficacia cuando se incluyen en un sistema de manejo integrado de cultivos. La biofumigación utiliza los gases y otros productos resultantes de la biodegradación de las enmiendas orgánicas y residuos agroindustriales, como fumigantes para el control de los organismos patógenos del suelo, para lo cual deben retenerse al menos durante dos semanas los gases biofumigantes producidos en la biodegradación de la materia orgánica. Su efecto, 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 como nemátodos, hongos, insectos y bacterias (Aguirre 2008).

La diferencia en cantidad de semilla se debe principalmente a la época en que se hace el almácigo. Para las siembras de invierno (mayo - junio) el almácigo se confecciona en los meses de marzo y abril, lo cual concuerda con condiciones de días secos y soleados. 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 han realizado evaluaciones sobre la producción de almácigos protegidos por coberturas con plásticos transparentes, los cuales han dado buenos resultados, sobre todo han aumentado el porcentaje de sobrevivencia de plántulas para trasplante. Los diseños de túnel evaluados en Guanacaste corresponden a estructuras con arcos metálicos a 1,0 m de altura x 1,2 m de ancho y 50,0 m de largo (Figura 4). 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 del viento y evitar que la lluvia arrastre las semillas o que, luego de nacidas, las plantitas sean dañadas, lo que favorece la aparición de enfermedades, principalmente botritis (*Botritis sp.*).

El objetivo del túnel no es acelerar el crecimiento de las plantas, sino brindar protección. Un mal manejo del túnel puede dar como resultado plantines tiernos que no soportarán el trasplante. Es recomendable túneles con la cubierta móvil que se cerrará ante riesgo de lluvia (Figura 5).

Figura 4. Evaluación de túneles para la producción de almácigos de cebolla. Cañas. Guanacaste. Costa Rica. 2007.

Figura 5. Almácigo de cebolla en hileras y bajo túneles, Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

La siembra se hace en líneas separadas de 20 a 25 cm y la semilla se esparce a chorro continuo, fertilizándose con 50 a 100 g/m^2 de fertilizante 10-30-10. Durante la etapa de semillero, las plántulas se deben proteger contra el ataque de las plagas y enfermedades.

Figura 6. Almácigo de cebolla es su etapa inicial. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2007.

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 por 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, 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 el campo. Los pequeños bulbos así obtenidos se siembran en la siguiente estación lluviosa. Este sistema permite ganancia de tiempo, ya que equivale a una “semilla adelantada”. Para este sistema, las variedades deben tener un adecuado período de reposo.

Figura 7. Almácigo de cebolla en su etapa final. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

La fertilización del almácigo se puede hacer en forma convencional usando fertilizantes granulados o bien por medio de fertirrigación.

En siembras por almácigos, el trasplante se hace cuando las plantas tienen entre 10 a 15 cm de altura y aún no se ha iniciado la formación del bulbillo. En Cartago esto puede ocurrir entre los sesenta a setenta días después de realizada la siembra, mientras que en las zonas bajas, debido a que las temperaturas son más altas, el semillero está listo para el trasplante entre cuarenta a cincuenta días después de que se ha realizado esta labor.

La edad de la plántula, pero principalmente su desarrollo para trasplantarla, es muy importante ya que si se atrasa e inicia el cabeceo o formación del 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 el pito u hoja bandera, dado que la planta se perdería.

Figura 8. Trasplante de cebolla con follaje recortado. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

En Cartago las siembras se hacen en eras para favorecer el drenaje, separándolas a 50 cm unas de otras. El espacio del pasillo no solo sirve para drenar las aguas sino también para el tránsito de las personas. La distancia entre plantas es de 10 cm y de 20 cm a 30 cm entre líneas de surco.

A las plantaciones realizadas en la época seca o con poca lluvia se les debe aplicar riego. Para la zona productora de cebolla en Cartago, el riego es aplicado por medio de aspersores y unas pocas fincas usan el riego por goteo. En las siembras de época seca que se realizan en Santa Ana, La Guácima, Belén y Escazú, la mayoría de los productores suministran el agua de riego por medio de cintas con goteo, situación similar se da en varias zonas de Guanacaste.

En pocas plantaciones, el riego se realiza por gravedad, 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 9. Siembra y riego en gavetas. Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. 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 lo que humedece el surco por capilaridad.

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

FERTILIZACIÓN

Un mes y medio antes de la siembra, se debe 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. Soto (1988) indica que existe escasa respuesta del cultivo de cebolla a la adición de fertilizantes (nitrógeno, fósforo y potasio) en esta zona debido a las altas concentraciones de nutrientes que tienen estos suelos. En suelos con contenidos de fósforo superiores a los 15 mg/ml, se obtendrá una escaza respuesta al fósforo. En este caso se recomienda aplicar 150 kg N, 20 kg P_2O_5, 60 kg 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 a los treinta y sesenta días después del trasplante. Además se ha encontrado que cuando se aplica un tercio del nitrato de amonio de diez a quince días después de la siembra y los otros dos tercios a los treinta y sesenta días después del trasplante, se obtienen 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 nitrato de amonio cincuenta días después del trasplante.

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 en forma conjunta. 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 aplicación, que va a depender del tipo de suelo que se tenga: arcilloso o arenoso.

El uso de fertirriego 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 él.

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, 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/m^2 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.

Figura 10. Aplicación de fertirriego con la utilización de un venturi. Santa Bárbara, Heredia, Costa Rica. 2005.

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 debe 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, Linurón, Trifluralina o la mezcla de Oxifluorfen con Linurón de acuerdo con el tipo de maleza predominante. Además, se deben seguir las indicaciones de la etiqueta, principalmente con respecto a la dosis y la forma de aplicación. Para las gramíneas recién emergidas, se puede usar un producto selectivo, como el Fluazifop p-butil.

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 en forma intensiva, los terrenos permanecen limpios solo con plantas de cebolla por lo que se ven reducidas las poblaciones

de insectos benéficos. Se recomienda la siembra de plantas nectaríferas y poliníferas como *Tagetes sp.* (flor de muerto), *Ageratum conyzoides* (santa lucía) *Chamaesyce hirta* (golondrina) *Crotalaria guatemalensis* (chipilín) y otras.

Trips: *Thrips tabaci Lindeman* (Thysanoptera: Thripidae)
Conocido como: piojillo de la cebolla.
El *Thrips tabaci* 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 la baja humedad relativa, por lo que su incidencia es más fuerte en las épocas secas. 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. 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 la planta de cebolla, las gotas de agua no penetran hasta los escondites de estas plagas, por lo que es de suma importancia aplicar un adherente 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 *Thrips tabaci* 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 períodos de lluvia. En siembras escalonadas, el trasplante se debe iniciar por el lado de la salida del viento de la finca; ya que los trips se desplazan en esta dirección.

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

Gusano de la cebolla: (*Hylemya antigua*) (Meigen) (Diptera: Anthomyiidae)
Las larvas causan daños en el bulbo y en el falso tallo, lo que provoca pudriciones acuosas. Para su combate, se debe aplicar productos químicos específicos para la plaga. Pero el principal combate es la eliminación de residuos de cosecha y adecuado manejo de otros cultivos o malezas para evitar hospederos.

Babosas: *Vaginulus sp.* (Guild) (Pulmanata: Limacidae)

Para su combate, se utilizan cebos babosidas o cebos preparados con metaldehído, utilizando afrecho como portador.

ENFERMEDADES Y SU COMBATE

En la lucha contra cualquier enfermedad, es muy importante mantener una adecuada sanidad, ya que esto va a reducir el nivel de inóculo y, a su vez, la intensidad del ataque. En este sentido, en la lucha contra los patógenos radiculares resulta conveniente eliminar todos los desechos de las plantas infectadas así como desechos de cosecha. Otra forma de lucha consiste en la manipulación del medio físico para que éste 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 presenten la menor contaminación del ambiente. Entre estos, juega 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 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 11. Aplicación de agroquímicos sin medidas de seguridad. Santa Ana, San José, Costa Rica. 2006.

Mancha púrpura: *Alternaria porri.*

La enfermedad causa manchas blancas y hundidas, cuyo centro posteriormente se torna rojizo. Ataca las hojas, pedúnculos florales 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 las enfermedades, 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 las conidias persisten en el suelo de una siembra a otra. Su diseminación ocurre por medio del salpique del agua de riego o de lluvia. Para el combate de esta, 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: Ditiocarbamatos (Maneb, Mancozeb y otros), Ftalimidas (Cloratalonil). En todos los casos, lo más importante es el método de aplicación y la utilización de coadyuvantes.

Raíz rosada: *Pyrenochaeta terrestris*

El hongo que causa la raíz rosada es un habitante común del suelo y 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 las 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

Esta enfermedad se ha vuelto una de las más importantes en la provincia 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 las hojas. Las raíces y la parte basal del bulbo son atacadas por el hongo y en ellos los síntomas son pudrición semiacuosa con destrucción del 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. Estas estructuras le permiten al hongo permanecer largos periodos de tiempo en el suelo (Bolaños 1998 y Mesén 2005).

El mayor daño se presenta en días con periodos de temperaturas 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 un parásito 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).Bonilla y Araya (1998) señalan que el fungicida a base del ingrediente activo Cyproconazol (Atemi®) brinda control sobre este hongo, pero a partir de su uso masivo en el control, su efectividad se ha visto reducida.

Figura 12. Bulbo de cebolla con torbó. Tierra Blanca. Cartago, Costa Rica. 2010

Punta blanca

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

La enfermedad se caracteriza por producir quemas hacia el extremo de las hojas de donde avanza hacia el resto de la lámina (López 2007[1]).

COSECHA

La duración del período entre el trasplante y la cosecha varía de acuerdo con el cultivar que se trate y a las condiciones del sitio de siembra, tal como temperatura, humedad y brillo solar.

En las zonas secas, la cosecha, en la mayoría de las variedades o híbridos de cebolla, tarda en alcanzar el punto de cosecha entre 110 y 115 días, aunque algunas como la variedad Granex 429 tardan 122 y 130 días.

[1] López, L. 2007. Punta Blanca en cebolla. Fitopatologa-INTA. Costa Rica.Comunicación personal.

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 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 secos son más fríos, pero con mayor luminosidad; mientras que los meses lluviosos presentan temperaturas mayores, pero una menor luminosidad y una disminución en la cantidad de horas luz.

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. 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.

Cuando la cosecha se hace en la estación seca, los agricultores acostumbran 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 del sol pueden sufrir daño que reduce su calidad e imposibilita su almacenamiento. El secado o curado en el campo permite que se seque el follaje y que aumente el porcentaje de materia seca en el bulbo. 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 13. Colocación de los bulbos en campo para secado solar. Cañas, Guanacaste. Costa Rica. 2008.
Fuente: Ramírez et al. 2007.

Figura 14. Cosecha de cebolla Nikita.
Santa Ana, San José, Costa Rica. 2008.

Para la zona de Cartago, los agricultores acostumbran cosechar cuando la plantación tiene al menos un 50% de los tallos doblados lo que reduce el rendimiento del cultivo en comparación con que si se cosechara 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 y con ello reducir las pérdidas durante el almacenamiento.

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 catafilas o escamas exteriores.

El manejo poscosecha 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 las cebollas 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 15. Secado de cebolla en la provincia de Cartago, Costa Rica. 2010.

Figura 16. Cosecha de cebolla en cajas plásticas. Santa Ana, San José, Costa Rica. 1999.

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

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.

Según datos de la Asociación de Productores Hortícolas (APH) de Costa Rica, citado por Salazar (2003), el productor nacional comercializa el 30% de su producción directamente en las Ferias del Agricultor y un 70% se comercializa en los distintos mercados nacionales: CENADA, Borbón y otros, y con los intermediarios. Estos últimos acaparan un 40% de la producción nacional. En el CENADA se comercializa un 20% de la producción, en el Borbón un 3% y el resto se comercializa en otros mercados.

La mayor producción se da entre los meses de setiembre y octubre que corresponde a la cosechas de la zona norte de Cartago principalmente (CNP 2009). En los meses de febrero y marzo se da otro pico de producción con la cosecha de las zonas bajas (Figura 17).

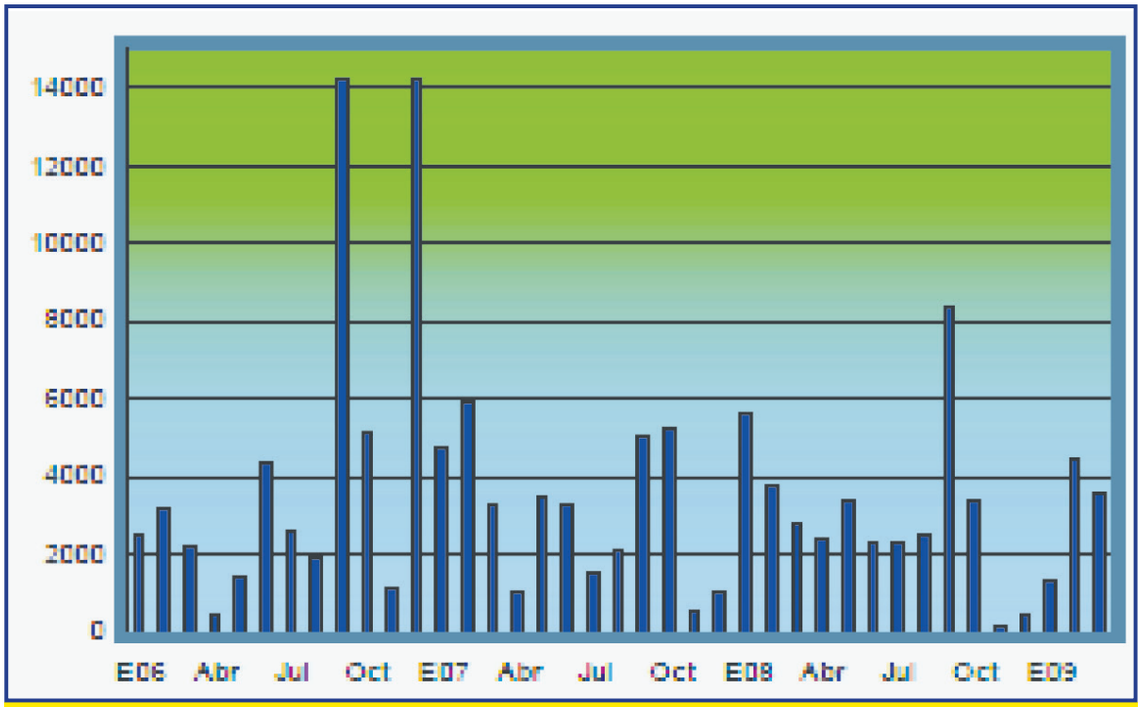

Figura 17. Producción de cebolla (t/mes). San José, Costa Rica. 2006-2009. Fuente Caravaca y Arias 2009.

Los meses de menor producción son los meses de abril, noviembre, diciembre, enero y febrero, después de los cuales la producción se incrementa.

Similar comportamiento presentan los precios de la cebolla en los diferentes mercados. El precio que recibe el agricultor 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 participa en las ferias del agricultor.

A partir de enero, se observa una disminución en los precios de la cebolla (Figura 18), que se da por el inicio de las importaciones de cebolla que van a aumentar a partir de este mes hasta junio, y no como resultado del inicio de la cosecha en zonas con producción en época seca.

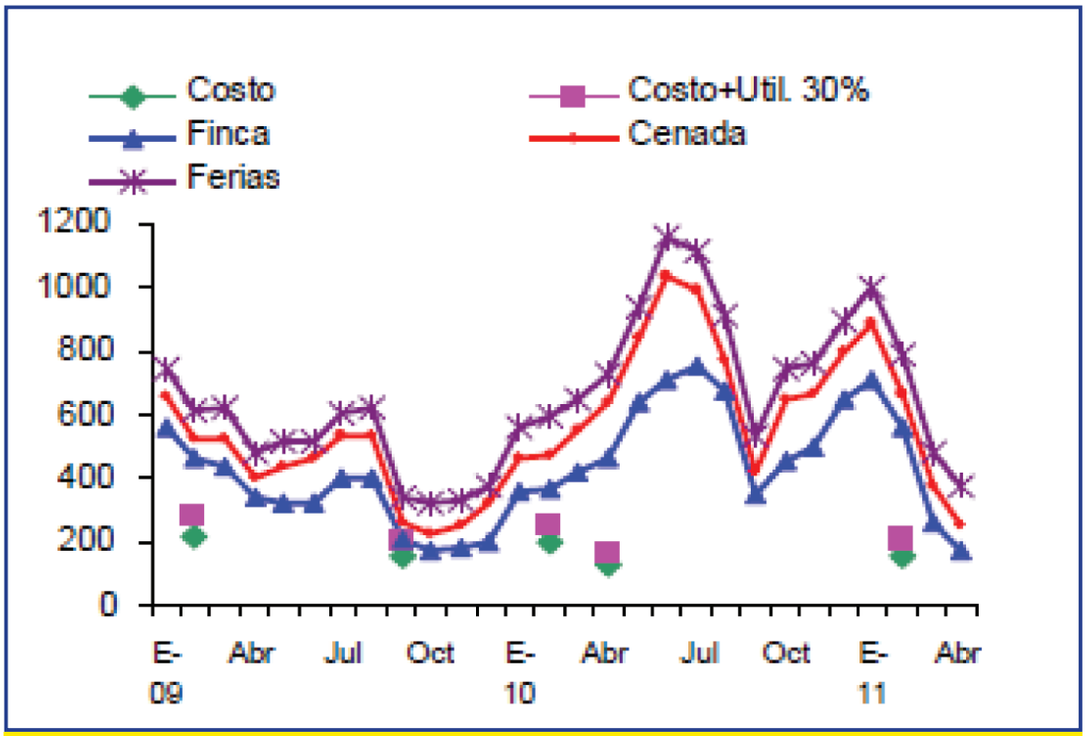

Figura 18. Precios mensuales de los mercados nacionales (¢/kg). Enero 2009 a abril 2011. San José, Costa Rica. Fuente Caravaca y Arias 2009.

De los países que se importa cebolla, la producción de Nicaragua es la principal amenaza que enfrentan los productores ticos, por cuanto, la producción sale en el momento que hay desabastecimiento del mercado nacional y los precios son atractivos; además, por la cercanía para este país que tiene ventaja comparativa en el transporte y en los costos de producción del producto con el resto de los países de donde se importa (Salazar 2003).

LITERATURA CITADA

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

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.

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

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.

Caravaca, P: Arias, V. 2010. Sistemas Información de 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

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

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

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

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

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.

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 harzianun 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 (1-2).

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.

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 amarilidaceas cebolla, ajo y puerro. El Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 47 p

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. 2-13 pp.

Rothman, S. Dondo, G. sf. Cebolla. Material de apoyo didáctico. Catedra de Horticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universiadad Nacional De Entre Ríos.

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

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.