



GUÍA TÉCNICA

CULTIVO DE CEBOLLA





GUÍA

TÉCNICA

Cultivo de

CEBOLLA

Cipriano Ramón Enciso Garay

Pedro Aníbal Vera Ojeda

Armando Rubén Santacruz Toledo

Jorge Daniel González Villalba

*San Lorenzo, Paraguay
2019*



EDITOR

Cipriano Ramón Enciso Garay

REVISORES

José Félix Bareiro Mendoza

Victoria Rossmory Santacruz Oviedo

Alicia Duarte Caballero

FOTOGRAFÍAS

Cipriano Ramón Enciso Garay

Pedro Aníbal Vera Ojeda

Armando Rubén Santacruz Toledo

Giovanni Abrahám Bogado Martínez

Es permitida la reproducción parcial de este material siempre que sea citado de la siguiente forma:

Guía técnica cultivo de cebolla. / Cipriano Ramón Enciso Garay ... [et al.]. – San Lorenzo, Paraguay : FCA, UNA, 2019.

68 p. : il. ; tablas, figuras ; 25 cm.

Incluye bibliografías y anexos.

ISBN 978-99967-923-9-7 (en línea)

ISBN 978-99967-923-8-0 (impresa)

1. Cebolla (**Allium cepa**). 2. Cebolla - Características agronómicas. 3. Cebolla - Condiciones climáticas. 4. Cebolla - Variedades. 5. Suelos - Preparación. 6. Cebolla - Cultivo. 7. Cebolla - Cuidados culturales. 8. Cebolla - Abonos y fertilizantes. 9. Cebolla - Cosecha. 10. Cebolla - Postcosecha. 11. Cebolla - Costo de producción. 12. Análisis económico. I. Enciso Garay, Cipriano Ramón. II. Vera Ojeda, Pedro Anibal. III. Santacruz Toledo, Armando Rubén. IV. González Villalba, Jorge Daniel.

CODFCA 02.19.340

CDD: 635.25

Todos los derechos reservados

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción

Casilla de Correos 1618. Tel: +59521 585606/09/13

Campus. San Lorenzo, Paraguay.

Los trabajos y opiniones que se publican en el libro son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Esta publicación se realiza en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay 2015-2019” implementado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción con la asistencia técnica y financiera de la **Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) Oficina en Paraguay**. La JICA deslinda cualquier responsabilidad acerca del contenido del material.

MATERIAL DE DISTRIBUCION LIBRE Y GRATUITA.



EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

Director Ing. Agr. Dr. Luis Guillermo Maldonado Chamorro

Gerente Ing. Agr. Dr. Jorge Daniel González Villalba

Coordinador General Ing. Agr. M.Sc. Hiroshi Isaki (Experto de JICA)

Técnicos

- Ing. Agr. Dr. Cipriano Ramón Enciso Garay
- Ing. Agr. M.Sc. Oscar Joaquín Duarte Álvarez
- Ing. Agr. César Arnaldo Caballero Mendoza
- Ing. Agr. Natalia de Jesús Zelada Cardozo
- Ing. Agr. Armando Rubén Santacruz Toledo
- Ing. Agr. Cirilo Catalino Tullo Arguello
- Ing. Agr. M.Sc. Luis Roberto González Segnana
- Ing. Agr. M.Sc. Pedro Aníbal Vera Ojeda
- Ing. Agr. M.Sc. Javier Ortigoza Guerreño
- Ing. Agr. M.Sc. Lucio Romero Ramos
- Ing. Agr. Blanca Beatriz Alonso Giménez
- Ing. Agr. Giovanni Abrahám Bogado Martínez
- Ing. Agr. Carlos Antonio López Talavera



GUÍA TÉCNICA

CULTIVO DE CEBOLLA

AUTORES

Cipriano Ramón Enciso Garay

Ingeniero Agrónomo, Dr.,
Área de Producción Agrícola
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
Correo electrónico: cenciso@agr.una.py

Pedro Anibal Vera Ojeda

Ingeniero Agrónomo, M.Sc.,
Área de Protección Vegetal
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
Correo electrónico: pvera@agr.una.py

Armando Rubén Santacruz Toledo

Ingeniero Agrónomo,
Área de Producción Agrícola
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
Correo electrónico: santacruzrst@gmail.com

Jorge Daniel González Villalba

Ingeniero Agrónomo, Dr.,
Área de Economía Rural
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
Correo electrónico: vdecano@agr.una.py



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por el apoyo al Proyecto “Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay” en el cultivo de cebolla, al Ministerio de Agricultura y Ganadería, a la Dirección de Extensión Agraria, a los técnicos del Centro de Desarrollo Agropecuario Caaguazú Este, Ing. Agr. Nilda Beatriz González Brítez, Lic. Gloria Liz Casco de Miño, Lic. Edgar Luís Candia Vega, Ing. Agr. Blas Alexis Vera Gómez, Ing. Agr. Augusto Javier Azcona Pereira, asimismo, a los integrantes de los comités de productores “OCKM”, distrito de Yhú, “15 de Agosto”, distrito de Vaquería y “San Blas”, distrito de Caaguazú (Departamento de Caaguazú). Finalmente a todos los docentes y funcionarios de la Facultad de Ciencias Agrarias que apoyaron la ejecución del Proyecto.

Guías Técnicas para adopción de Paquetes Tecnológicos

La actividad agrícola para el desarrollo económico del Paraguay, y por sobre todo, el impacto socio económico de este sector en la calidad de vida de los paraguayos, históricamente ha sido objeto principal de numerosas intervenciones tanto del Gobierno Nacional como de la Cooperación Internacional. En este sentido, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), ha apoyado las iniciativas locales para la promoción y mejoramiento de las condiciones de vida de los productores rurales desde el inicio de sus actividades en el país, hace más de 40 años.

En el año 2011, con una visión más territorial y enfatizando las actividades vinculadas con la agricultura familiar y autogestión de pequeños productores, a través del Estudio para el Desarrollo Rural Integral dirigido al Pequeño Productor (EDRIPP), la JICA propuso al Gobierno Paraguayo lineamientos para el desarrollo de los diferentes territorios en el Paraguay, caracterizándolos en base a sus condiciones particulares. En este contexto, la JICA ha llevado a cabo varios proyectos y estudios sectoriales enfocados a la promoción y mejoramiento de los principales cultivos del Paraguay, siendo uno de los proyectos más exitosos el de mejoramiento del cultivo y calidad del sésamo, con la iniciativa de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asuncion y el fuerte apoyo del sector privado.

Tras esta primera formidable experiencia con la Facultad de Ciencias Agrarias, hemos tomado la decisión de apoyar conjuntamente otros cultivos significativos en las principales zonas productivas del país, iniciando en el año 2015 la implementación del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por pequeños productores rurales en el Paraguay” (Proyecto PPT), con el propósito

de fortalecer la producción, rendimiento y manejo sanitario de 7 cultivos de gran impacto en la economía del pequeño productor, como son la caña de azúcar, yerba mate, mandioca, poroto, maíz, cebolla y cítricos, enfocando esfuerzos en los departamentos de Caaguazú y Caazapá.

Con visión innovadora, el Proyecto PPT ha incorporado el conjunto de conocimientos de prácticas agrícolas, provenientes tanto de la investigación como del conocimiento empírico con base cultural, al concepto de “paquete tecnológico”, trabajando lado a lado con el productor, para que la tecnología aplicada redunde en cambios positivos en la producción y productividad de sus cultivos.

El resultado de 4 años de trabajo con los productores, ha sido sistematizado en la serie de “GUÍAS TÉCNICAS PARA LA ADOPCIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS” con el fin de extender el aprendizaje acumulado a través del Proyecto PPT a los extensionistas del presente, y a los estudiantes que aspiran a ser profesionales del sector rural y futuros extensionistas.

Como cooperación japonesa, es nuestro mayor deseo que estas GUIAS se constituyan en un instrumento transformador de la gestión de la producción en las fincas agrícolas a través del recurso humano altamente capacitado con información y técnicas adecuadas a la realidad de los productores rurales.

Lic. Norio Yonezaki

Representante Residente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Oficina en Paraguay



PRESENTACIÓN

La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (**FCA/UNA**) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (**JICA**), pone a disposición de productores, estudiantes y técnicos en general la presente **GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE LA CEBOLLA**, elaborada por el “*Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para cultivos producidos por Pequeños Productores Rurales del Paraguay*” (PPT), implementado por la (FCA/UNA) entre los años 2015-2019, con asistencia técnica y financiera de (JICA) Oficina en Paraguay.

La elaboración de la Guía Técnica para el cultivo de la cebolla obedece a la decisión del PPT de fortalecer la producción, rendimiento y manejo sanitario de cultivos de importancia económica y alimentaria que son producidos por pequeños productores rurales en el Paraguay, específicamente en los departamentos de Caaguazú y Caazapá.

La presente Guía Técnica fue desarrollada bajo una concepción teórica y metodológica denominada “*Paquete tecnológico*” que incorpora conocimientos provenientes de la investigación, la extensión y el conocimiento empírico de los productores, a través de una interacción participativa entre los actores, que posibilite cambios positivos en la producción y productividad del cultivo por medio de la adopción de una tecnología sustentable. Como estrategia de transferencia de tecnología, el PPT instaló parcelas demostrativas en fincas de productores, previo consenso sobre componentes tecnológicos preexistentes e intercambiando conocimientos con los actores para la validación en finca.

Los trabajos de investigación y participación de productores, técnicos y extensionistas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG/DEAg) para la elaboración de esta guía, se ubican territorialmente en el Departamento de Caaguazú (distritos de Yhú, Vaquería y Caaguazú), donde la cebolla constituye un rubro de autoconsumo y de renta importante dentro de la agricultura familiar del Paraguay.

La guía presenta un amplio marco referente al cultivo presentando la botánica y morfología, clima, suelo, nutrición y fertilización, riego, manejo, cosecha y curado, costo de producción y análisis económico. Por otra parte informaciones y datos generados en la investigación son presentados haciendo que este material sea de utilidad tanto a técnicos como a profesionales, agricultores y estudiantes con el propósito de servir de apoyo y sustento para potenciar la agricultura familiar a través del fortalecimiento de la autogestión de los pequeños productores.

Prof. Ing. Agr. Luis Guillermo Maldonado Chamorro

Decano

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Asunción



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	15
2. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	17
3. CLIMA	19
3.1 Fotoperíodo	19
3.2 Temperatura	21
4. ÉPOCA DE PLANTACIÓN Y VARIEDADES	23
5. SUELO	25
5.1 Extracción de muestras de suelo	25
5.2 Encalado	26
5.3 Aplicación de materia orgánica	26
6. PREPARACIÓN DE SUELO Y ROTACIÓN DE CULTIVO	27
6.1 Preparación de suelo	27
6.2 Rotación de cultivo	27
7. IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO	28
7.1 Siembra en almácigo y trasplante	28
7.1.1 Selección del local para almácigo	28
7.1.2 Producción de mudas	29
7.1.2.1 Preparación de almácigo	29
7.1.2.2 Siembra y manejo de mudas	29
7.1.3 Trasplante	31
7.2 Siembra en lugar definitivo	33
7.3 Espaciamiento	35
8. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN	37
9. RIEGO	39

ÍNDICE

10. MANEJO FITOSANITARIO	40
10.1 Insectos plagas	41
10.1.1 Trips - <i>Thrips tabaci</i>	41
10.1.2 Orugas - <i>Spodoptera spp.</i>	43
10.1.3 Yvytasõ - <i>Agrotis ipsilon</i>	44
10.1.4 Vaquita - <i>Diabrotica speciosa</i>	44
10.1.5 Hormigas cortadoras - <i>Acromyrmex spp; Atta spp.</i>	45
10.2 Enfermedades fúngicas	47
10.2.1 Mancha púrpura - <i>Alternaria porri</i>	47
10.2.2 Antracnosis - <i>Colletotrichum gloesporioides</i>	49
10.3.3 Pudrición basal - <i>Fusarium oxysporum</i>	49
10.3 Manejo de malezas	52
10.3.1 Manejo preventivo	52
10.3.2 Manejo manual	52
10.3.3 Manejo cultural	53
10.3.4 Manejo químico	54
<hr/>	
11. COSECHA Y CURADO	57
11.1 Cosecha	57
11.2 Curado y almacenamiento	58
<hr/>	
12. CLASIFICACIÓN Y EMBALAJE	59
<hr/>	
13. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO	61
13.1 Resultados en parcelas	63
13.2 Anexo	65
<hr/>	
14. BIBLIOGRAFÍA	66



CEBOLLA



1

INTRODUCCIÓN

La cebolla es una especie originaria del Asia Central, en la región comprendida entre Afganistán, India e Irán, pertenece a la familia Alliaceae y botánicamente está clasificada como *Allium cepa* L.

Es una hortaliza muy apreciada como condimento y por sus propiedades terapéuticas. La cebolla es utilizada para dar sabor a las comidas, gracias a las propiedades que le confieren los compuestos volátiles y no volátiles que contienen azufre y en menor medida por el contenido de azúcares. La pungencia se desarrolla cuando compuestos azufrados conocidos como precursores de sabor, luego de cortado el bulbo y al romperse el tejido reaccionan con la enzima allinasa, que convierte a los precursores de sabor en compuestos azufrados muy inestables responsables del sabor y del efecto lacrimógeno de la cebolla (Galmarini 2005).

Según datos de la FAO (2018), en el año 2016 la superficie cosechada de cebolla a nivel mundial fue de 4.955.432 ha, con una producción de 93.168.548 t. El mayor productor mundial es China, seguido de India, Egipto y Estados Unidos. En América del Sur, los mayores productores son Brasil, Argentina, Perú y Colombia.

En el año agrícola 2016/17, según estimaciones del MAG/DCEA (2017) fueron cultivadas en el Paraguay 993 ha, siendo los Departamentos con mayor superficie plantada y producción Caaguazú (280 ha y 3.139 t) y Paraguari (255 ha y 3.506 t). El rendimiento promedio nacional en ese mismo año agrícola fue de 10,14 t ha⁻¹, que es inferior a las productividades de países vecinos como Brasil (28,84 t ha⁻¹) y Argentina (25 t ha⁻¹), debido a varios factores como la época inadecuada de siembra y trasplante, uso de variedades no adaptadas a las condiciones de fotoperiodo y temperatura, además de la falta de control oportuno de plagas y enfermedades.

La demanda diaria de la cebolla en el mercado local es superior a 100 toneladas; sin embargo, la producción nacional es baja y estacional, concentrándose la cosecha y comercialización entre los meses de octubre a diciembre.

Esta hortaliza tiene importancia socioeconómica en el país, debido a que es cultivada principalmente por pequeños agricultores, y por la utilización de gran cantidad de mano de obra durante el ciclo del cultivo, generando empleo y renta.

El presente material contiene información actualizada sobre el cultivo de la cebolla; además incorpora las experiencias recogidas por el “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay”, ejecutado en forma conjunta por la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). El mismo busca promover la difusión y adopción de tecnologías apropiadas que permitan aumentar la productividad de la cebolla, y que se convierta en un material de consulta para técnicos y productores.

2

BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA

La cebolla es una planta bienal que completa su ciclo biológico en dos etapas: vegetativa y reproductiva. En la etapa vegetativa, que tiene lugar el primer año de la siembra, da origen a la formación del bulbo. En la segunda etapa, que se da en el segundo año, a partir del bulbo, la cebolla florece y produce semillas.

La cebolla es una especie perteneciente al género *Allium*, que ocupa la siguiente clasificación botánica: Clase: *Liliopsida*; Subclase: *Liliidae*; Orden: *Amaryllidales*; Familia: *Alliaceae*; Subfamilia: *Allioidea*. El género *Allium* incluye además de la cebolla (*A. cepa* L.), al ajo (*A. sativum* L.), al puerro (*A. porrum* L.), a la cebolla de hoja o verdeo (*Allium fistulosum* L.) y a la cebolla China o “mira” (*Allium tuberosum* L.).

Morfológicamente la cebolla está descrita como una planta herbácea, cuya parte comercial es un bulbo tunicado, que presenta variación en la forma, color, pungencia, tamaño y conservación poscosecha.

Hojas: son opuestas y alternas, lanceoladas, constituidas por una vaina envolvente y una lámina fistulosa hueca y redondeada. Cada hoja nueva nace a través de un orificio que se abre entre el límite de la vaina y la lámina, de tal modo que la lámina externa envuelve a todas las hojas ensanchadas. El conjunto de las vainas envolventes forma un órgano hinchado denominado botánicamente bulbo tunicado. Las hojas están cubiertas de una capa cerosa que le protege de las enfermedades foliares. Una planta que crece en óptimas condiciones puede producir de 13 a 18 hojas.

Sistema radicular: es de tipo fasciculado, formado por raíces adventicias originadas en el tallo cónico durante el desarrollo vegetativo. Cuando la planta llega a la madurez, la mayor parte de las raíces están concentradas a una profundidad 25 cm y lateralmente a 15 cm.

Tallo: tiene forma de disco, con entrenudos muy cortos, constituye la base del bulbo y se localiza debajo del nivel del suelo. En el centro del disco caulinar se localiza el meristemo apical de donde surgen las hojas.

Bulbo: se forma a partir del engrosamiento de las hojas basales (catáfilas) donde se almacenan las sustancias de reservas. Puede tener diversas formas (cónica, globosa, chata, deprimida) y colores (blanco, amarillo, castaño, cobrizo, rojo, violáceo, púrpura) según la variedad.

Flores: en general son vistosas, de coloración blanca o lila, reunidas en una inflorescencia del tipo umbela. Son hermafroditas, pero no son autógamas por presentar protandria, que es la liberación del polen antes de que el estigma esté receptivo. Esto hace que la polinización cruzada sea próxima al 100%. La apertura floral es irregular y puede prolongarse por más de dos semanas.

Fruto: es una capsula trilobular con una a dos semillas por lóculo.

Semilla: es pequeña, de color negro, de superficie lisa mientras crece y rugosa al madurar; debido a la pérdida de agua. Luego de la cosecha puede presentar dormición por aproximadamente dos semanas.

3

CLIMA

La formación del bulbo está relacionada con la interacción entre la temperatura y el fotoperíodo (horas de luz). En esa interacción, el factor más importante es el fotoperíodo y el mismo determina los límites de adaptación de las diferentes variedades (Galmarini 1997).

3.1 Fotoperíodo

Fotoperíodo se denomina a la duración relativa de los periodos de luz y oscuridad a lo largo del día (Azcón - Bieto y Talón 2008).

Para la formación de bulbos la cebolla está clasificada como planta de días largos (noche corta), debido a que la inducción a la formación de bulbo ocurre según aumente el largo del día, requiriendo de un fotoperíodo mayor que el valor crítico característico de la variedad (Filgueira 2013) por más que existen variedades seleccionadas para producir en días cortos. Esas variedades no son necesariamente de días cortos, simplemente exigen menos horas de luz para iniciar el proceso de bulbificación. Luego de satisfacer las necesidades de fotoperíodo de la variedad, habrá desarrollo normal de bulbos si la temperatura es favorable.

El fotoperíodo es un factor limitante para la bulbificación de la cebolla, debido a que la planta solo formará bulbos si la longitud del día es igual o superior al mínimo fisiológicamente exigido.

Existe una gran variabilidad entre las variedades de cebolla en cuanto al mínimo de horas de luz para promover el estímulo de la bulbificación. Así Costa y Rezende (2007) los clasifica en tres grupos: de días cortos (DC) que inician la bulbificación con por lo menos 11 a 12 horas de luz; de días intermedios (DI) que requieren días con 12 a 14 horas de luz y de días largos (DL) que exigen más de 14 horas de luz diaria.

Tabla 1. Variación mensual del fotoperíodo, en horas, en diversas latitudes del Hemisferio Sur.

φ Sur	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
1	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1	12,1	12,0	12,0	12,1	12,2	12,2	12,3
2	12,3	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	12,0	12,1	12,1	12,2	12,2	12,3
3	12,3	12,2	12,2	12,1	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,2	12,3	12,3
4	12,4	12,3	12,2	12,1	12,0	11,9	11,9	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4
5	12,4	12,3	12,2	12,0	11,9	11,9	11,9	12,0	12,1	12,2	12,4	12,4
6	12,5	12,3	12,2	12,0	11,9	11,8	11,8	11,9	12,1	12,3	12,4	12,5
7	12,5	12,4	12,2	12,0	11,8	11,7	11,8	11,9	12,1	12,3	12,5	12,5
8	12,6	12,4	12,2	12,0	11,8	11,7	11,7	11,9	12,1	12,3	12,5	12,6
9	12,6	12,4	12,2	11,9	11,7	11,6	11,7	11,8	12,1	12,3	12,5	12,7
10	12,7	12,5	12,2	11,9	11,7	11,6	11,6	11,8	12,1	12,3	12,6	12,7
11	12,7	12,5	12,2	11,9	11,6	11,5	11,6	11,8	12,1	12,4	12,6	12,8
12	12,8	12,5	12,2	11,9	11,6	11,5	11,5	11,7	12,1	12,4	12,7	12,8
13	12,8	12,5	12,2	11,9	11,6	11,4	11,5	11,7	12,0	12,4	12,7	12,9
14	12,9	12,6	12,2	11,8	11,5	11,3	11,4	11,7	12,0	12,4	12,8	13,0
15	12,9	12,6	12,2	11,8	11,5	11,3	11,3	11,6	12,0	12,4	12,8	13,0
16	13,0	12,6	12,2	11,8	11,4	11,2	11,3	11,6	12,0	12,5	12,9	13,1
17	13,0	12,7	12,2	11,8	11,4	11,2	11,2	11,6	12,0	12,5	12,9	13,1
18	13,1	12,7	12,2	11,7	11,3	11,1	11,2	11,5	12,0	12,5	13,0	13,2
19	13,2	12,7	12,2	11,7	11,3	11,0	11,1	11,5	12,0	12,5	13,0	13,3
20	13,2	12,8	12,2	11,7	11,2	11,0	11,1	11,5	12,0	12,6	13,1	13,3
21	13,3	12,8	12,3	11,7	11,2	10,9	11,0	11,4	12,0	12,6	13,1	13,4
22	13,3	12,8	12,3	11,6	11,1	10,8	10,9	11,4	12,0	12,6	13,2	13,5
23	13,4	12,9	12,3	11,6	11,0	10,8	10,9	11,3	12,0	12,6	13,2	13,5
24	13,5	12,9	12,3	11,6	11,0	10,7	10,8	11,3	12,0	12,6	13,3	13,6
25	13,5	12,9	12,3	11,6	10,9	10,6	10,7	11,3	11,9	12,7	13,3	13,7
26	13,6	13,0	12,3	11,5	10,8	10,5	10,7	11,2	11,9	12,7	13,4	13,7
27	13,6	13,0	12,3	11,5	10,9	10,5	10,6	11,2	11,9	12,7	13,4	13,8
28	13,7	13,1	12,3	11,5	10,8	10,4	10,5	11,1	11,9	12,7	13,5	13,9
29	13,8	13,1	12,3	11,4	10,7	10,3	10,5	11,1	11,9	12,8	13,5	14,0

Fuente: Menezes Júnior y Marcuzzo (2016) y Varejão-Silva (2006).

La duración del fotoperíodo varía en función a la latitud y la época del año (Tabla 1). Los Departamentos de Caaguazú y Paraguarí, que ocupan el primer y segundo lugar, en el área de plantación de cebolla en el país, se encuentran atravesadas por la latitud 25° y 26° Sur, respectivamente, donde el mes de diciembre con una media de 13,7 horas (Figura 1) presenta la mayor duración del fotoperíodo (horas luz). El Departamento de Itapúa, el tercer productor de cebolla, está atravesado por la latitud 27° Sur, donde la mayor duración del fotoperíodo es de 13,8 horas. Esta duración máxima mensual del fotoperíodo en las principales zonas productoras del país, que son de 13,7 y 13,8 horas, es uno de los factores climáticos limitantes para la plantación de variedades con mayor rendimiento, calidad y duración post cosecha, que como mínimo requieren fotoperíodo de 14 horas.

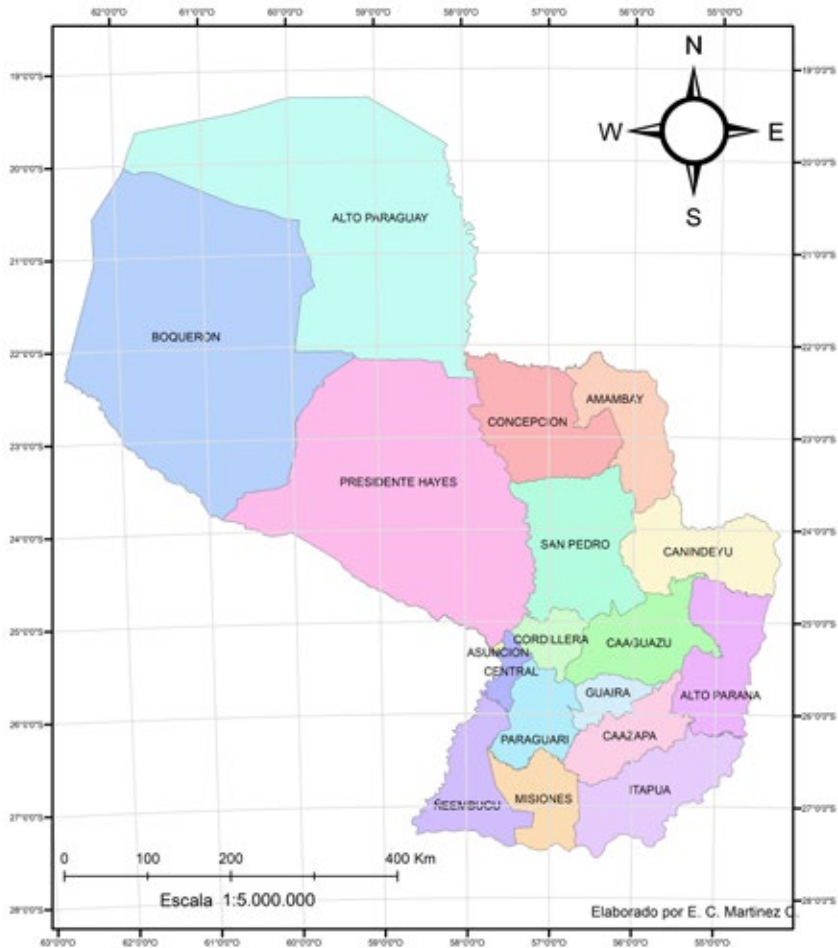


Figura 1. Ubicación geográfica del Paraguay

3.2 Temperatura

La temperatura mínima para la germinación y emergencia es de 5°C, la óptima de 20 a 26°C y la máxima de 36°C. La temperatura óptima para la bulbificación se encuentra entre 25°C y 30°C. En la *Figura 2* se puede observar que la temperatura máxima mensual en el distrito de Coronel Oviedo, Departamento de Caaguazú, en el periodo 2013 a 2017, a partir del mes de octubre es de 30°C, que puede promover la bulbificación precoz de las siembras o plantaciones realizadas en forma tardía.

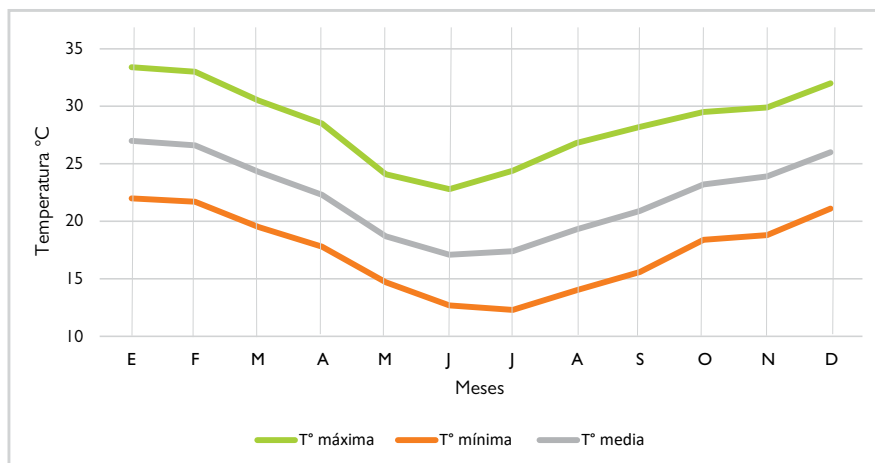


Figura 2. Promedio de temperatura máxima, media y mínima mensual en Coronel Oviedo (25° 29' Sur), Departamento de Caaguazú en el periodo 2013 a 2017.

Fuente: División de Meteorología de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.

Por más que la duración del día sea el principal factor inductor de la formación de bulbos sus efectos pueden ser modificados por la temperatura. Temperaturas superiores a 30°C en la fase inicial de desarrollo vegetativo de las plantas pueden promover la bulbificación precoz e indeseable. Sin embargo, bajo condiciones prolongadas de temperatura inferior a 12°C la planta puede florecer precozmente, lo cual es sumamente indeseable cuando se tiene como objetivo la producción de bulbos. Los mejores bulbos se forman con temperaturas entre 15,5 y 21,1°C.

Satisfecha las necesidades de fotoperiodo, solamente habrá buena formación de bulbos si la temperatura es favorable a la variedad plantada. Temperaturas bajas predisponen a la planta de cebolla a la floración precoz, sin formación de bulbos, mientras que bajo condiciones de temperaturas elevadas el tamaño de bulbos se reduce y la maduración es más rápida (Costa y Resende 2007).

4

ÉPOCA DE PLANTACIÓN Y VARIEDADES

La época de plantación debe ser definida en función a las exigencias climáticas de la variedad a ser cultivada, las condiciones ambientales locales y el mercado consumidor.

En el mercado local existen variedades de polinización abierta e híbridos que se adaptan a diferentes condiciones climáticas. La selección de variedades se debe realizar en función a la época de plantación, potencial genético y aceptación por parte de los consumidores.

De acuerdo a la duración del ciclo vegetativo y las exigencias en fotoperiodo, Filgueira (2013) reúne a las variedades en tres grupos:

Tempraneras o precoces: son de ciclo corto, con duración de cuatro a seis meses desde la siembra hasta la cosecha. Son las variedades menos exigentes en fotoperiodo, desarrollando bulbos con 10 a 11 horas de luz. Las variedades de este grupo son susceptibles a la enfermedad mancha púrpura causada por el hongo *Alternaria porri*, la coloración externa de los bulbos es clara, tienen bajo contenido de materia seca, sabor muy suave y baja capacidad de conservación de bulbos.

En este grupo se encuentran las variedades Valencianita precoz selección La Banda, Aurora, Alvorada, Catarina y el híbrido Princesa.

En los Departamentos de Cordillera y Paraguarí la siembra en almácigo para la producción de mudas de estas variedades se puede realizar desde el 15 de febrero, bajo malla media sombra. Esta protección facilita la emergencia y desarrollo inicial de las mudas, debido a las elevadas temperaturas que se registran en esa época del año. Sin embargo, en el Departamento de Caaguazú, durante los trabajos realizados en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay” se verificó que las mejores épocas de siembra de las variedades de este grupo son los meses de marzo y abril.

Medianeras o de época: tienen ciclo de cinco a seis meses, con exigencia en fotoperíodo de 11 a 13 horas de luz. Las variedades de este grupo presentan mediana resistencia a la mancha púrpura causada por el hongo *Alternaria porri*, coloración de bulbos más acentuada, contenido medio de materia seca, sabor más pungente y mejor conservación de bulbos.

Las variedades que se encuentran en este grupo son: Baia Periforme, Rainha, Safira, Omega y Dourada. La siembra en almácigo se puede realizar en los meses de abril y mayo. En el Departamento de Caaguazú, en las parcelas demostrativas instaladas en el marco del Proyecto Paquetes Tecnológicos la siembra realizada en el mes de mayo generó los mayores rendimientos con las variedades de este grupo.

Tardías: con ciclo superior a seis meses y exigencia fotoperiódica superior a 13 horas. Presentan alta resistencia a la mancha púrpura causada por el hongo *Alternaria porri*. En almácigo pueden ser sembradas desde mediados de mayo hasta mediados de junio. Entre las variedades tardías cultivadas en el país se encuentran: Salto Grande, Red Creole, Caete e Imperial.

En el *Tabla 2* se presenta un resumen de las variedades, ciclo, época de siembra en almácigo, trasplante y cosecha de las variedades de cebolla más cultivadas en el país. Es importante mencionar que las épocas de siembra presentadas deben ser validadas en cada zona de producción, debido a la variación que presentan en su comportamiento las variedades de un año a otro, principalmente en cuanto a la floración prematura que está influenciada por las bajas temperaturas registradas en el invierno.

Tabla 2. Variedades, ciclo, época de siembra en almácigo, trasplante y cosecha de las variedades de cebolla más cultivadas en el país.

Variedad	Ciclo	Siembra en almácigo	Trasplante	Cosecha
Valencianita precoz selección La Banda*, Alvorada, Princesa, Catarina	Precoz	Marzo - Abril	Abril - Mayo	Setiembre - Octubre
Baia Periforme, Rainha, Safira, Omega, Dourada	Medio	Mayo	Junio - Julio	Noviembre
Salto Grande, Imperial, Red Creole**, Caete**	Tardío	15 de Mayo - 15 de Junio	Julio - Agosto	Noviembre - Diciembre

*Esta variedad puede ser sembrada en los Departamentos de Paraguarí y Cordillera a partir de 15 de febrero utilizando malla media sombra sobre el almácigo. ** Presentan catáfilas de color morado.

En la selección de la variedad a plantar el productor debe optar por las mejor adaptadas a las condiciones de clima, principalmente fotoperíodo y temperatura para evitar pérdidas en la producción.

5

SUELO

La cebolla se desarrolla bien en suelos de textura media, preferentemente franco arenoso, con buen drenaje y rico en materia orgánica, que favorecen el buen desarrollo de las raíces y de los bulbos. Suelos muy arcillosos no son recomendados por dificultar la formación de bulbos e incluso pueden deformarlos. Los suelos arenosos presentan el inconveniente de la baja retención de humedad y de los fertilizantes aplicados. Suelos con mal drenaje dificultan el desarrollo de la planta y favorecen la aparición de enfermedades fúngicas. Es conveniente realizar la rotación de cultivos para evitar el ataque de hongos del suelo causantes de enfermedades.

Para conocer si el suelo requiere del aporte de cal agrícola, materia orgánica y de nutrientes se debe realizar el análisis de suelo.

5.1 Extracción de muestras de suelo

La extracción de muestras de suelo se debe realizar por lo menos tres meses antes de la fecha prevista de trasplante o siembra, de tal forma que haya tiempo suficiente para la aplicación y además se tenga el efecto deseado del calcáreo y de la materia orgánica (estiércol) aplicada al suelo.

En la parcela destinada al cultivo se debe recorrer en zigzag y coleccionar de 10 a 20 sub muestras con una pala de punta o un extractor tipo barrena a una profundidad entre 0 a 20 cm. Los puntos de extracción de las sub muestras deben ser previamente limpiadas, con la retirada de la cobertura vegetal, pero sin remover el suelo. Las sub muestras deben ser mezcladas en un recipiente limpio y la muestra compuesta de 300 a 400 gramos cargadas en una bolsa limpia y enviada a un laboratorio especializado.

Antes de enviar las muestras de suelo al laboratorio es muy importante rotular la bolsa de plástico que contiene la muestra con los siguientes datos: nombre del propietario, fecha de extracción, compañía, distrito, departamento, cultivo anterior, cultivo a implantar y número de teléfono del propietario.

5.2 Encalado

La cebolla es un cultivo sensible a la acidez de suelo, desarrollándose mejor en suelos con pH entre 5,80 y 6,5; por esta razón, el encalado es una práctica esencial en suelos ácidos, para reducir el efecto tóxico del aluminio y manganeso y, aumentar la disponibilidad de otros nutrientes como el nitrógeno, fósforo, azufre, calcio y magnesio. Para conocer la cantidad de correctivo (cal agrícola) a ser aplicada es necesario realizar el análisis de suelo.

Los correctivos (cal agrícola) utilizados para neutralizar la acidez de suelo se clasifican en base al contenido en óxido de magnesio (MgO) en: a) *calcíticos*: cuando el contenido en óxido de magnesio es inferior al 5%; y b) *dolomíticos*: cuando el contenido de MgO es superior al 12%. Se debe preferir la cal dolomítica debido a que además del calcio, aporta magnesio al suelo.

La cal agrícola se debe distribuir en forma uniforme sobre toda la superficie de la parcela y luego incorporar hasta una profundidad de por lo menos 25 cm, dos meses antes de la siembra o trasplante de la cebolla, para poder obtener una completa corrección de la acidez del suelo y facilitar el desarrollo de las raíces.

En las parcelas demostrativas instaladas en el marco “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay” en el Departamento de Caaguazú, en los distritos de Yhú, Vaquería y Caaguazú, el pH del suelo varió entre 4,40 y 5,50, recomendándose entre 500 a 3.500 kg ha⁻¹ de cal agrícola, siendo la dosis más alta recomendada para suelos más ácidos.

5.3 Aplicación de materia orgánica

En suelos con bajo contenido de materia orgánica, la cebolla responde muy bien a la fertilización orgánica. La materia orgánica además de mejorar la fertilidad del suelo tiene efecto benéfico sobre las propiedades físicas y biológicas. Las fuentes de materia orgánica más utilizadas en el país son los estiércoles de origen animal. En suelos arenosos y pobres en materia orgánica se recomienda aplicar 20 a 30 t ha⁻¹ de estiércol vacuno o bien de 8 a 10 t ha⁻¹ de estiércol de gallina (gallinaza) bien descompuesto. La distribución se debe efectuar en el área total y luego incorporar al suelo con una arada por lo menos 30 días antes de la siembra o trasplante, a una profundidad de por lo menos 25 cm.

Los resultados de los análisis de las muestras de suelo extraídas de las parcelas demostrativas de cebolla instaladas en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay” en los mismos distritos mencionados anteriormente, en el Departamento Caaguazú, arrojaron valores entre 0,23% y 0,62% de materia orgánica, que es considerado como un nivel bajo y por tanto requirieron la aplicación de materia orgánica.

6

PREPARACIÓN DE SUELO Y ROTACIÓN DE CULTIVO

6.1 Preparación de suelo

La preparación de suelo para el lugar definitivo se debe realizar dos meses antes de la siembra o trasplante, mediante una arada de por lo menos 25 cm de profundidad para incorporar restos de cultivo o abonos verdes, materia orgánica (estiércol vacuno o gallinaza) bien descompuesta y cal agrícola, estos últimos conforme al resultado del análisis de suelo.

Una semana antes de la siembra o trasplante se debe efectuar nuevamente una arada de 10 a 15 cm de profundidad, seguida de una a dos pasadas de rastra liviana para nivelar y dejar bien mullido el suelo. Cuando la preparación del suelo no se realiza con la debida anticipación se forman terrones que dificultan la siembra directa y también ocasiona elevadas pérdidas de las mudas trasplantadas. Una buena preparación de suelo permite la obtención de bulbos bien formados.

6.2 Rotación de cultivo

Es la sucesión ordenada de diferentes cultivos en un determinado periodo de tiempo, en la misma área. Las ventajas de la rotación de cultivos son varias; entre las más importantes se puede mencionar: control de plagas y enfermedades, reciclado de nutrientes, control de la erosión y aumento de la productividad. La rotación se puede realizar utilizando como cultivo antecesor de la cebolla al maíz, poroto, zapallo y calabaza.

En el sistema de rotación también se puede utilizar abonos verdes o plantas de cobertura, que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Las especies de abono verde de verano que se pueden utilizar son: mucuna (*Stizolobium spp.*), girasol (*Helianthus annuus*), crotalaria (*Crotalaria spp.*) y canavalia (*Canavalia ensiformis*), las cuales deben ser incorporadas con la primera arada por lo menos dos meses antes del trasplante, para facilitar su total descomposición.

7

IMPLANTACIÓN DEL CULTIVO

La implantación del cultivo de cebolla se realiza básicamente por dos métodos: siembra en almácigo seguido de trasplante, y siembra en lugar definitivo.

7.1 Siembra en almácigo y trasplante

La producción de mudas en almácigo y su posterior trasplante al lugar definitivo es el sistema más utilizado por los pequeños productores en el país. Este sistema permite el establecimiento de densidades poblacionales adecuadas y mayor uniformidad del tamaño de bulbos cosechados.

7.1.1 Selección del local para almácigo

El local destinado a los almácigos para la producción de mudas debe ser de fácil acceso, preferentemente plano, libre de malezas de difícil control, con buena insolación y próximo a una fuente de agua.

El suelo debe presentar una textura franca, buena aireación y drenaje para facilitar la extracción de mudas. Se debe preferir suelos con elevada fertilidad natural y contenido de materia orgánica y que no hayan sido cultivados anteriormente con cebolla o utilizados para almácigos de otras hortalizas. Se debe evitar aquellos suelos compactados, húmedos y de baja fertilidad. Con relación a la orientación de los almácigos, para que reciban una mayor cantidad de luz solar debe ser en sentido este - oeste y las hileras de norte a sur.

Figura 3. Almácigo preparado para la siembra.



7.1.2 Producción de mudas

7.1.2.1 Preparación de almácigo. La preparación se debe iniciar un mes antes de la siembra con la limpieza de la parcela y posterior incorporación de 2 a 4 kg por metro cuadrado de estiércol vacuno bien descompuesto, a una profundidad de por lo menos 20 cm. Una semana antes de la siembra se deben preparar los almácigos que deben tener 1,0 m a 1,20 m de ancho, 10 a 15 cm de altura y longitud variable en función a la cantidad de mudas a ser producidas (Figura 3). Estas dimensiones facilitan un buen manejo del riego, control de malezas y de los tratamientos fitosanitarios. Entre almácigos se debe dejar un espacio entre 40 a 50 cm para facilitar las labores culturales, aplicación de productos fitosanitarios y arranque de mudas.

En suelos pobres se puede aplicar en el almácigo fertilizantes químicos completos de la fórmula 12 - 12 - 17 - 2 (N-P-K-Mg) o 15 -15- 15 (N-P-K) a razón de 100 gramos por metro cuadrado, por lo menos 15 días antes de la siembra. El contacto de los fertilizantes con la semilla puede ocasionar pérdidas en la germinación.

7.1.2.2 Siembra y manejo de mudas. En el momento de adquirir las semillas se debe verificar si corresponde a la variedad solicitada y cumpla con la legislación nacional en cuanto a pureza y porcentaje de germinación.

La siembra se puede realizar abriendo surcos transversales de 1,5 a 2 cm de profundidad donde se distribuyen las semillas a razón de 3 a 4 gramos por metro cuadrado, dejando una separación de 10 a 12 cm entre líneas para facilitar la limpieza y fertilización (Figura 4 y 5). La cantidad de semilla que se distribuye por metro cuadrado en el almácigo es muy importante, porque influye en la cantidad y calidad de mudas a ser obtenidas. Cuando se realiza una siembra densa se obtendrán mudas débiles, cloróticas y susceptibles a enfermedades, mientras que si se utiliza una baja densidad se necesitará de una mayor superficie de almácigo.

Considerando que 1 gramo contiene alrededor de 300 semillas, para sembrar 1 kg se requiere 300 a 400 m² de almácigo y para una hectárea entre 3 y 3,5 kg de semilla con poder



Figura 4. Apertura de surcos para la siembra en almácigo.

germinativo superior al 80%, con lo cual se puede realizar una buena selección de mudas para el trasplante. La siembra también se puede realizar al voleo, sin embargo, cuando se realiza en surcos permite una emergencia más uniforme y además facilita el control de malezas y la fertilización de cobertura.

Luego de la siembra se debe tapar los surcos con una fina camada del suelo del propio almácigo, se riega (Figura 6) y se cubre con paja seca o malla media sombra para mantener la humedad y evitar daños causados por las elevadas precipitaciones. La cobertura del almácigo se debe retirar al inicio de la emergencia de las plantas.

En el almácigo se debe hacer limpieza periódica para eliminar malezas y sanitación para el control de plagas y enfermedades.

El riego se debe realizar dos veces por día hasta la germinación y luego diariamente. Unos días antes del trasplante se debe suspender el riego, de tal forma a que las mudas puedan acostumbrarse al ambiente que tendrán en el lugar definitivo.

Figura 5. Siembra en surcos para la producción de mudas.





Figura 6. El almácigo debe ser regado luego de la siembra.

En caso de que las mudas presenten síntomas de deficiencia de nitrógeno como clorosis, se puede realizar fertilización en cobertura 25 a 30 días después de la emergencia de las plantas, aplicando 10 g m^{-2} de sulfato de amonio o 5 g m^{-2} de urea.

La siembra en almácigo de las variedades precoces en los meses de febrero - marzo, se debe realizar preferentemente bajo cobertura de plástico transparente o mallas de color negro con 50% de retención de luz (malla media sombra) colocados a por lo menos 2,5 m de altura, con el fin reducir el efecto negativo de las elevadas temperaturas de la época, que pueden afectar negativamente la germinación y emergencia de las mismas.

7.1.3 Trasplante

La fecha de trasplante de cada variedad es un factor muy importante que el productor debe considerar, debido a que tiene una gran influencia sobre el rendimiento. El trasplante en la época adecuada permite al cultivo completar sus requerimientos de fotoperiodo y temperatura. Al atrasar la fecha del trasplante respecto al momento óptimo de una determinada variedad, se acorta el ciclo y disminuye el rendimiento y calidad de bulbos. Por otro lado, tampoco se puede adelantar demasiado la fecha de trasplante, debido a que promueve la floración prematura y las plantas que florecen ya no forman bulbos con valor comercial.

Las mudas deben ser trasplantadas cuando presentan cuatro a seis hojas, 15 a 20 cm de altura y diámetro de 0,5 a 0,8 cm a la altura del “cuello” (Figura 7), lo cual se obtiene entre 45 y 60 días después de la siembra. El corte de hojas y raíces antes del trasplante es una operación que no se aconseja, debido a que retrasa el crecimiento de la planta y por tanto afecta negativamente el rendimiento.

Antes de arrancar las mudas para el trasplante, se debe regar abundantemente el almácigo, para facilitar la operación y evitar daños al sistema radicular. Luego de arrancar las mudas, se debe proceder a la clasificación de acuerdo al tamaño (Figura 8) e inmediatamente realizar el trasplante para evitar el desecamiento de las hojas por la pérdida de humedad.



Figura 7. Mudas de cebolla en almácigo con el desarrollo adecuado para el trasplante.

El trasplante en el lugar definitivo se debe realizar de preferencia cuando el suelo está húmedo y el día nublado, para evitar pérdidas y reducción de la población de plantas.

Para el trasplante se pueden abrir surcos con azada o escardillo de 3,5 a 4 cm de profundidad (Figura 9), donde las mudas deben ser enterradas a la misma profundidad en que estaban en el almácigo, es decir hasta el “cuello”, tomando el cuidado de apretar fuerte la raíz para favorecer su adherencia con el suelo. Cuando el trasplante se realiza muy profundamente dificulta la formación de bulbos.

La selección de mudas antes del trasplante es muy importante, porque es el momento de eliminar aquellas mal formadas, con síntomas de enfermedad y que no presenten el grosor del “cuello”, número de hojas y altura mencionada anteriormente. Cuando se utilizan mudas con el diámetro de cuello inferior a 0,5 mm y poco vigorosas, los bulbos formados son de baja calidad (Figura 10). La selección de mudas uniformes, sanas, fuertes y vigorosas permiten la obtención de elevada producción de bulbos uniformes en tamaño, coloración y maduración.



Figura 8. Mudas seleccionadas con el diámetro del cuello y número de hojas ideal para el trasplante.



Figura 9. Apertura de surcos para el trasplante de cebolla



Figura 10. La falta de selección de mudas afecta la calidad de bulbo cosechado.

7.2 Siembra en lugar definitivo

En el sistema de siembra en lugar definitivo, la semilla es depositada directamente en el surco abierto por la sembradora. Requiere de una buena preparación, nivelación y mullido del suelo (*Figura 11*). La siembra se realiza utilizando sembradoras para granos finos. Entre las ventajas se puede mencionar la reducción del ciclo productivo en aproximadamente 30 días y la menor utilización de mano de obra. En este sistema se requiere el doble de la cantidad de semillas utilizada en el sistema de producción de mudas con posterior trasplante.

En el país se encuentran disponibles algunos modelos de sembradora manual para hortalizas, donde la regulación de la cantidad de semillas a distribuir por metro lineal se realiza utilizando placas con orificios de diferentes diámetros. La distancia entre hileras se puede regular de 14 cm a 50 cm (*Figura 12*).



Figura 11. Parcela destinada a la siembra en lugar definitivo de la cebolla, bien nivelada y mullida.

Figura 12. Siembra de cebolla en lugar definitivo.



En las parcelas demostrativas instaladas durante la ejecución del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay”, en el Departamento de Caaguazú (distritos de Yhú, Vaquería y Caaguazú), en el sistema de siembra directa, se utilizó una sembradora manual para hortalizas utilizando placa con orificio de 3,5 mm de diámetro, que permite distribuir aproximadamente 25 semillas por metro lineal, razón por la cual fue necesario realizar el raleo para dejar una distancia entre 7 a 10 cm entre plantas. En caso de no realizar el raleo, los bulbos de las plantas que crecieron muy próximas se deformaron y perdieron su valor comercial (Figura 13).

Además de lo mencionado, el productor que opta por este sistema de producción debe contar con un sistema de riego, para asegurar el suministro adecuado de agua a las plantas para la germinación y el desarrollo del cultivo. Con relación al control de malezas, preferentemente debe realizar el control químico con herbicidas selectivos, de tal forma a evitar daños a la planta y a las raíces que son ocasionados cuando se efectúa el control mecánico con azada u otra herramienta.



Figura 13. Siembra en lugar definitivo con elevada densidad y sin raleo ocasiona la deformación de bulbos con pérdida del valor comercial.

En investigaciones realizadas en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay” sobre el comportamiento productivo de tres variedades de cebolla (Baia Periforme, Rainha y Salto Grande) utilizando el sistema de siembra en lugar definitivo y el sistema de producción de mudas con posterior trasplante (Figura 14 y 15), se encontró que en el sistema de siembra en lugar definitivo se obtiene mayor rendimiento total y comercial de bulbos. Con relación al costo de producción, se encontró que el sistema de siembra directa es más rentable, debido al menor uso de la mano de obra.

7.3 Espaciamiento

El espaciamiento a ser utilizado depende del manejo agronómico que se dará al cultivo, principalmente en cuanto al control de malezas y al riego. Para las mudas trasplantadas en un sistema de producción tradicional, sin riego y con control manual de malezas se recomienda espaciamientos de 30 a 50 cm entre hileras y 8 a 10 cm entre plantas (Figura 16), con lo cual se pueden obtener bulbos con tamaños de buena aceptación por los consumidores. Con los espaciamientos mencionados se necesitan entre 250.000 y 416.000 mudas por hectárea.

La distancia de 8 a 10 cm entre plantas permite la cosecha de bulbos de tamaño medio y elevado rendimiento por área. Mayores distancias entre plantas e hileras reducen el número de plantas por hectárea, con la formación de bulbos de mayor tamaño que tienen menor aceptación en el mercado.

En mudas trasplantadas y manejadas con riego y control de malezas con herbicidas se puede utilizar espaciamientos de 15 a 20 cm entre hileras y 8 a 10 cm entre plantas, obteniéndose de esa forma poblaciones entre 500.000 a 833.000 plantas por hectárea, con gran beneficio en el rendimiento.



Figura 14. Cebolla de la variedad Salto Grande implantado en el sistema de siembra en almácigo y posterior trasplante al lugar definitivo.

Figura 15. Cebolla de la variedad Salto Grande implantado en el sistema de siembra en lugar definitivo.

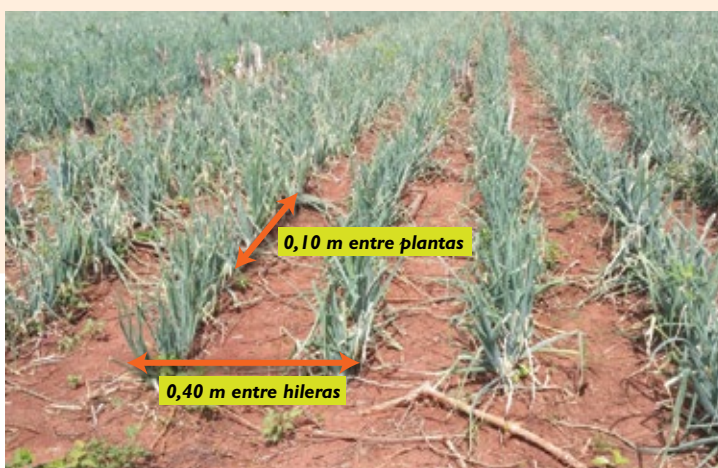


Figura 16. Cultivo de cebolla proveniente de mudas trasplantadas. Densidad de 0,40 m entre hileras y 0,10 m entre plantas.

8

NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN

Las curvas de absorción de nutrientes y de la acumulación de materia seca en función a la edad de la planta permiten conocer los periodos de mayor exigencia de nutrientes y producción de materia seca, con lo cual se puede determinar las épocas más adecuadas de aplicación de fertilizantes. La cebolla presenta un crecimiento inicial lento hasta próximo a la mitad del ciclo del cultivo; a partir de ese momento comienza la bulbificación y translocación de fotoasimilados al bulbo, con una rápida acumulación de materia seca.

Vidigal et al. (2010), estudiando la absorción de nutrientes por el cultivo de cebolla en el sistema de siembra directa en lugar definitivo y con trasplante de mudas, verificaron que independientemente al sistema de cultivo, el crecimiento inicial fue lento, intensificándose la absorción a partir de los 56 a 74 días después de la siembra, para el cultivo en el sistema de siembra directa y con trasplante de mudas, respectivamente. Los mismos autores mencionan que los nutrientes absorbidos por la cebolla siguen el siguiente orden: $K > N > Ca > S > P > Mg$ y $Fe > Mn > Cu > Zn$. Por su parte Filgueira (2013), menciona que el fósforo a pesar de no ser el nutriente de mayor extracción por el cultivo de la cebolla, es el que ofrece mayor respuesta en la productividad y aumento del peso de bulbos.

La fertilización se debe realizar en función al resultado del análisis de suelo, los requerimientos del cultivo, la evolución de la materia seca producida por el cultivo que está en función a la edad de la planta y la curva de absorción de nutrientes por el cultivo. En general los nutrientes poco móviles como el fósforo se recomienda aplicar en el momento del trasplante y los móviles, como el nitrógeno, ser aplicados en parte en el momento del trasplante y luego en cobertura. Los fertilizantes deben ser aplicados en surcos de 5 a 10 cm de profundidad y a una distancia de 10 cm de las plantas.

Los resultados de los análisis de suelos de las parcelas demostrativas del cultivo de cebolla instaladas en las fincas de los productores en el marco del Proyecto Paquetes Tecnológicos en el Departamento de Caaguazú, distritos de Yhú, Vaquería y Caaguazú indican que los

niveles de fósforo estuvieron por debajo de 12 ppm (partes por millón) considerado como un nivel bajo. Con relación al potasio, también los niveles fueron bajos, debido a que los resultados obtenidos fueron inferiores a 0,12 cmol_c/kg (centimol de carga por kilogramo).

Para los suelos degradados y con niveles bajos de nitrógeno (determinado en base al contenido de materia orgánica), fósforo y potasio, la recomendación del Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción es la aplicación de 90 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 100 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅) y 90 kg ha⁻¹ de potasio (K₂O), respectivamente. Estas exigencias pueden ser alcanzadas con la aplicación en la plantación o sea como fertilización básica de 217 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico (18 N - 46 P - 00 K) y 150 kg ha⁻¹ de cloruro de potasio (00 N - 00 P - 60 K). En cobertura recomienda aplicar 15 días después del trasplante 75 kg ha⁻¹ de urea (45% N) y 15 días después de la primera aplicación, 75 kg ha⁻¹ de urea (45% N).

En caso de no conseguir los fertilizantes mencionados anteriormente y por cuestiones prácticas, se puede sustituir con fertilizantes compuestos de la formulación 12-12-17-2 (N-P-K-Mg) o 15-15-15 (N-P-K), utilizando una dosis de 400 a 600 kg ha⁻¹, donde el 50% de la dosis se puede aplicar 15 DAT (Días Antes del Trasplante) o 15 DDT (Días Después del Trasplante) y 30 días después de la primera aplicación, la dosis restante.

En suelos pobres en materia orgánica o muy arenosos se recomienda aplicar de 30 a 60 kg ha⁻¹ de azufre, debiendo las mayores dosis ser aplicadas en los suelos más arenosos o pobres en materia orgánica.

Con relación a los micronutrientes, se recomienda aplicar zinc a una dosis de 3 a 4 kg ha⁻¹, boro de 1,5 a 2,5 kg ha⁻¹ en el suelo, en el momento de la siembra o trasplante. En el caso de que las deficiencias de micronutrientes aparezcan en la fase de desarrollo del cultivo se puede aplicar vía foliar sulfato de zinc al 0,5% (5 g en 1 litro de agua), ácido bórico al 0,25% (2,5 g en 1 litro de agua) y sulfato de manganeso al 1% (10 g en 1 litro de agua), haciendo 3 a 4 aplicaciones cada 15 días.

9

RIEGO

La cebolla, por estar constituido por más del 90% de agua y presentar raíces muy superficiales requiere de riegos frecuentes y ligeros. Se puede utilizar el riego por aspersión o por goteo en cintas (*Figura 17*). Se recomienda suspender el riego dos a tres semanas antes de la cosecha para promover la madurez y el buen secado de los bulbos.

En el país, el riego es poco utilizado por los productores de la agricultura familiar; sin embargo, en otros países como Brasil, se reportaron que con una irrigación adecuada durante todo el ciclo del cultivo se puede obtener aumentos superiores al 100% en la productividad, cuando comparada a cultivos sin riego. En la región occidental del país existen productores de cebolla que utilizan el riego por goteo y aspersión con muy buenos resultados.

Figura 17.
Cebolla trasplantada con densidad recomendada y riego por goteo.



10

MANEJO FITOSANITARIO

El conocimiento de las características de las plagas y los daños que ocasionan, es de fundamental importancia para la implementación oportuna de estrategias que minimicen sus efectos sobre la productividad y la calidad de los bulbos.

Las plagas de mayor ocurrencia en el cultivo de cebolla son los insectos plagas como Trips (*Thrips tabaci*), orugas (*Spodoptera spp.*), Yvytaso (*Agrotis ipsilon*), vaquitas (*Diabrotica speciosa*), Hormigas cortadoras (*Acromyrmex spp.*, *Atta spp.*); enfermedades fúngicas como Mancha púrpura (*Alternaria porri*), Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Pudrición basal (*Fusarium oxysporum*) y malezas ruderales típicas de suelos con altos niveles de disturbios (remoción constante de la cubierta vegetal del suelo) y con bajos niveles de estrés (aplicación continua de agua y fertilización). Ocasionalmente pueden aparecer trastornos fisiológicos ocasionados por nemátodos, virus, bacterias y ácaros.

En este material, se mencionan las principales plagas que fueron registradas en las parcelas monitorizadas en el marco del “Proyecto de Adopción de Paquetes Tecnológicos para Cultivos Producidos por Pequeños Productores Rurales en el Paraguay”, y se describen a continuación.

10.1 Insectos plagas

La cebolla es afectada por un amplio número de insectos plagas. Algunos de ellos, pueden atacar el cultivo de manera esporádica sin causar daños económicos significativos, pero en ocasiones, dependiendo de la densidad poblacional, temperatura, humedad y plantas hospedantes presentes en la parcela, algunas plagas potenciales pueden constituirse en plagas principales afectando la productividad y la calidad de los bulbos.

A continuación, se citan los insectos plagas que normalmente aparecen en el cultivo de cebolla y algunas consideraciones para su manejo.

10.1.1 Trips - *Thrips tabaci*

Los trips son plagas-clave en el cultivo de cebolla, constituyéndose en un enemigo silencioso debido a su tamaño diminuto y por su hábito de desarrollarse en las axilas de las hojas. Esta plaga puede reducir significativamente la productividad del cultivo cuando no se establecen estrategias de manejo de forma temprana. El monitoreo de esta plaga se debe realizar de manera semanal desde la implantación del cultivo, mediante muestreos en zig-zag en el área cultivada, inspeccionando la base de las hojas.

Cuando existe alta infestación, se observan puntos necróticos sobre las hojas, que además pueden constituirse en zonas de entrada de estructuras reproductivas de hongos como la *Alternaria*. Los adultos se alimentan de la savia de las plantas, son raspadores y succionadores. Causan enrollamiento, necrosis de hojas y reducción del crecimiento del cultivo y tamaño de los bulbos. Además, pueden ser transmisores de virus.



Figura 18. Presencia de trips en las axilas de las hojas de la cebolla. Fotografía: Pedro Vera



Figura 19. Daños ocasionados por trips en el follaje de la cebolla. Fotografía: Pedro Vera

Para lograr mantener la población de esta plaga por debajo del nivel de daño, se sugiere la implementación de estrategias combinadas y oportunas de manejo, que se describen a continuación:

- Producir las mudas de cebolla en un local protegido con malla antiáfida y lejos de parcelas infestadas con *trips*.
- Aislar las parcelas del cultivo por fecha y área.
- Realizar rotación de cultivos con plantas no hospederas.
- Efectuar un manejo adecuado del riego. Evitar el estrés hídrico del cultivo.
- Implementar un manejo adecuado de la nutrición de la planta, en base al análisis de suelo.
- Utilizar barreras vivas mediante cultivos como sorgo (*Sorghum bicolor*) o pasto elefante (*Pennisetum purpureum*).
- El manejo químico debe ser implementado de manera racional, combinando con otros métodos. Entre los principios activos que se pueden utilizar para el manejo de esta plaga, se citan en el *Tabla 3*.

Tabla 3. Principios activos y dosis de insecticidas recomendados para el manejo de *trips*.

Principio activo	Dosis comercial
Cipermetrina 25% EC	15 cm ³ */20 L de agua
Imidacloprid 70% WP	20 g/20 L de agua
Lambdacialotrina 20% EC	100 cm ³ /ha
Thiametoxan 60% SC	3 cm ³ /20 L de agua
Acefato 95 % SG	16 g/20 L de agua
Bifentrin 10% EC	20 cm ³ /20 L de agua
Clorpirifós 48% EC	800 cm ³ /ha
Clorfenaphyr 24% SC	12 cm ³ /20 L de agua
Spinosyn 48% SC	3 cm ³ /20 L de agua
Abamectina 8,4% EC	3 cm ³ /20 L de agua
Metomyl 90% SP	250 g/ha

Observación: Siempre lea la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo al fabricante, formulación y concentración de los plaguicidas. * cm³ = centímetro cúbico



Figura 20. Oruga pequeña de *Spodoptera* sobre la hoja de cebolla. Fotografía: Pedro Vera



Figura 21. Oruga de *Spodoptera* en estadio avanzado alimentándose del follaje de la cebolla. fotografía: Armando Santacruz

10.1.2 Orugas - *Spodoptera* spp.

Las orugas son plagas que pueden aparecer en determinadas épocas del cultivo. Cortan el seudotallo y las hojas, afectando el crecimiento y la productividad de la cebolla.

En parcelas pequeñas y con baja infestación, el manejo se puede realizar manualmente. El manejo químico debe ser efectuado en los primeros instares de la oruga, utilizando los principios activos mencionados en el *Tabla 4*.

Tabla 4. Principios activos y dosis de insecticidas recomendados para el manejo de orugas.

Principio activo	Dosis comercial
Cipermetrina 25% EC	15 cm ³ **/20 L de agua
Teflubenzuron 30% SC	2,5 cm ³ /20 L de agua
Diflubenzuron 25% WP	200 g/ha
Lambdialotrina 20% EC	100 cm ³ /ha
Acefato 95 % SG	16 g/20 L de agua
Clorpirifós 48% EC	800 cm ³ /ha
<i>Bacillus thuringiensis</i> WP*	250 g/ha
Spinosyn 48% SC	3 cm ³ /20 L de agua
Metomyl 90% SP	250 g/ha
Abamectina 8,4% EC	3 cm ³ /20 L de agua
Metomyl 90% SP	250 g/ha

Observación: Siempre lea la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo al fabricante, formulación y concentración de los plaguicidas. *Insecticida biológico. ** cm³= centímetro cúbico



Figura 22. Oruga de *Agrotis* ubicado en la base delseudotallo de la cebolla.



Figura 23. Oruga de *Agrotis* después de cortar elseudotallo de la cebolla. Fotografías: Armando Santacruz

10.1.3 Yvytasõ - *Agrotis ipsilon*

Estas orugas cortan las plantas recién trasplantadas en la base delseudotallo, reduciendo la población de las mismas. Las orugas pueden alimentarse de los bulbos bajo condiciones de estrés hídrico.

Las estrategias que se pueden implementar para el manejo de esta plaga son:

- Extracción y destrucción de restos de cultivos de la parcela.
- Exponer el suelo al sol mediante aradas.
- Realizar pulverizaciones con piretroides (Cipermetrina, Lambdacialotrina) al final de la tarde, dirigiendo la boquilla del equipo pulverizador hacia la base de las plantas.

10.1.4 Vaquita - *Diabrotica speciosa*

El adulto se alimenta de las hojas más tiernas dejando el follaje con pequeñas perforaciones.

Esta plaga se puede manejar mediante la aplicación de insecticidas indicados en el *Tabla 5*.



Figura 24. Adulto de *Diabrotica speciosa*.
Fotografía: Pedro Vera

Tabla 5. Principios activos y dosis de insecticidas recomendados para el manejo de vaquitas.

Principio activo	Dosis comercial
Cipermetrina 25% EC	15 cm ³ */20 L de agua
Lambdacialotrina 20% EC	100 cm ³ /ha
Acefato 95 % SG	16 g/20 L de agua
Bifentrin 10% EC	20 cm ³ /20 L de agua
Metomyl 90% SP	250 g/ha
Fipronil 80% WG	30 g/ha

Observación: Siempre lea la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo al fabricante, formulación y concentración de los plaguicidas. *cm³= centímetro cúbico

10.1.5 Hormigas cortadoras - *Acromyrmex spp*; *Atta spp*.

Las hormigas cortadoras ocasionan cortes, disminuyendo la población de plantas. Es de suma importancia la detección del nido para la aplicación insecticidas.

El Fipronil constituye un insecticida recomendado para el manejo de esta plaga. Para iniciar el tratamiento, se debe detectar la ubicación de los nidos que presentan actividad. Este insecticida puede encontrarse en formulaciones líquidas y en polvos secos. La aplicación de polvos secos debe efectuarse en épocas de sequía, directamente en el orificio del nido, mediante un insuflador.

Las formulaciones líquidas pueden aplicarse mediante un pulverizador costal en orificios activos, realizando una previa limpieza y remoción de la tierra suelta del nido. En los orificios reactivados se deben realizar reaplicaciones.

Otra alternativa consiste en la utilización de cebos tóxicos comerciales (pellets) a base de fipronil o sulfluramida. Estos cebos deben ser colocados en días de alta actividad de las hormigas y en condiciones de suelo seco, al costado de la fila de hormigas. Es de suma importancia evitar el contacto de los cebos con las manos, para evitar alertar a las hormigas.

En general, para minimizar los perjuicios ocasionados por los insectos plagas, se sugiere tomar en consideración las siguientes prácticas agronómicas:

- Eliminar manualmente las plagas, cuando la población es baja. Ejemplos: orugas y vaquitas.
- Evitar cultivos sucesivos de cebolla en la misma parcela, para disminuir la densidad poblacional en los siguientes periodos agrícolas.
- Eliminar de las proximidades del cultivo, plantas que puedan ser hospedantes de los insectos plagas.



Figura 25. Nido activo de *Acromyrmex*.

Fotografía: Pedro Vera



Figura 26. Aplicación de Fipronil directamente al nido con pulverizador costal. Fotografía: Pedro Vera

- Cultivar alrededor del cultivo, plantas repelentes de insectos (neem, kuratū, ajeno, ruda).
- Monitorizar el cultivo frecuentemente, para verificar la presencia de plagas o daños ocasionados por las mismas, para así tomar las medidas de manera oportuna.
- Extraer los restos del cultivo inmediatamente después de la cosecha.
- Exponer el suelo roturado a los rayos del sol, mediante aradas, para eliminar huevos de insectos.
- Usar, de manera alternada insecticidas con diferentes mecanismos de acción, para retrasar la aparición de poblaciones resistentes.
- Regular correctamente el pulverizador y utilizar las boquillas de tipo cono para la aplicación de insecticidas.
- Siempre leer la etiqueta del plaguicida, para conocer sus características, periodo de carencia, la dosis y el volumen de agua recomendado por el fabricante.
- Para garantizar una pulverización exitosa, realizar la aplicación de insecticidas con temperaturas inferiores a 30 °C y baja velocidad del viento, preferentemente por la mañana temprano o al final de la tarde.
- Utilizar adherentes para reducir la tensión superficial de las gotas y lograr una mayor eficiencia en la pulverización.
- *Bacillus thuringiensis* y productos fisiológicos como diflubenzuron, deben ser aplicados en estadios iniciales de las larvas. Estos productos no son eficaces cuando son utilizados sobre larvas en estadios avanzados.

10.2 Enfermedades fúngicas

La cebolla está sujeta a una serie de trastornos fisiológicos causados por hongos que puede afectar diversas partes de la planta. Algunas de las enfermedades pueden constituirse en un factor limitante cuando no se adoptan las medidas adecuadas.

Para que aparezca una enfermedad deben existir de forma simultánea tres factores: un hospedero susceptible, un medio ambiente favorable y un agente causal. Si alguno de estos factores no está presente, no ocurrirá la enfermedad.

Las condiciones de temperatura, las frecuentes precipitaciones y la alta humedad relativa del aire durante el desarrollo del cultivo en las zonas de producción, favorecen el desarrollo de hongos como *Alternaria*, *Colletotrichum* y *Fusarium*. Para el manejo de estos agentes, es de fundamental importancia la combinación de estrategias preventivas, culturales y químicas.

El éxito de la producción de cebolla, depende en gran medida de la calidad sanitaria de las mudas. El tratamiento térmico (riego del almácigo con agua caliente) y químico (pulverización de almácigos con fungicidas como Carbendazim, Mancozeb y metalaxil), y la regulación del pH a través de la aplicación de cal agrícola, constituyen estrategias que deben ser implementadas para garantizar la obtención de mudas sanas.

Existen varios géneros de hongos que infectan al cultivo de cebolla, que puede ocurrir desde la etapa de preemergencia hasta la cosecha. A continuación, se citan las enfermedades más comunes que infectan el cultivo y las sugerencias para la implementación de estrategias de manejo.

10.2.1 Mancha púrpura - *Alternaria porri*

Constituye una de las principales enfermedades que infectan al cultivo, registrándose en las principales zonas de producción.

Los síntomas se manifiestan inicialmente en las hojas como manchas blanquecinas circulares, irregulares o alargadas de color marrón, aumentando de tamaño con zonas de color púrpura. En zonas de alta humedad relativa, la superficie de las lesiones queda cubierta por anillos concéntricos de coloración marrón o gris oscuro.

El manejo cultural de este agente patógeno se puede realizar mediante las siguientes prácticas:

- Realizar rotación de cultivos.
- Seleccionar cultivares con mayor acumulación de ceras en las hojas (cultivares con hojas más oscuras).
- Retirar restos de cultivo de la parcela, para reducir la fuente de inóculo.
- Evitar riego por aspersión.
- Efectuar un buen manejo de *trips*. Las estructuras reproductivas del hongo pueden ingresar a través de las heridas ocasionadas por esta plaga.



Figura 27. Síntoma de *Alternaria* en hoja de cebolla. Fotografía: Pedro Vera



Figura 28. Síntomas de *Alternaria* en hojas de cebolla. Fotografía: Pedro Vera

El manejo químico se debe implementar desde el momento de la emergencia de las plantas en el almácigo, mediante la aplicación de fungicidas de contacto (mancozeb, oxycloruro de cobre). El manejo químico de esta enfermedad puede realizarse alternando los principios activos indicados en el *Tabla 6*.

Tabla 6. Principios activos y dosis de fungicidas recomendados para el manejo de mancha púrpura.

Principio activo	Dosis comercial
Mancozeb 80% WP	3 kg/ha
Oxycloruro de cobre 50% WP	40 g/20 L de agua
Tebuconazole 25% EC	750 cm ³ */ha
Azoxystrobin 20% + Cyproconazole 8% SC	500 cm ³ /ha
Cyproconazole 10% SL	500 cm ³ /ha
Clorotalonil 75% WP	40 g/20 L de agua
Tiofanato metílico 70% WG	1,2 kg/ha

Observación: Siempre lea la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo al fabricante, formulación y concentración de los plaguicidas.

* cm³ = centímetro cúbico



Figura 29. Productor mostrando plantas con hojas retorcidas causadas por Antracnosis.

Fotografía: Pedro Vera



Figura 30. Bulbos de cebolla con raíces desprendidas al arrancar las plantas, sin pudrición basal, causada por Antracnosis. Fotografía: Pedro Vera

10.2.2 Antracnosis - *Colletotrichum gloesporioides*

Es una enfermedad que ocurre en todas las regiones productoras de cebolla del país y principalmente en zonas con frecuentes precipitaciones y en parcelas con sistema de irrigación por aspersión. El hongo es un saprófito facultativo, puede sobrevivir por mucho tiempo en el suelo, en los restos del cultivo, en las semillas, en los cultivos adyacentes y/o en malezas nativas hospederas. Los conidios son diseminados dentro del campo por el viento, agua de lluvia/riego, y a través de los implementos agrícolas. A larga distancia, la diseminación ocurre a través de los bulbos y semillas infectadas o infestadas con los conidios del hongo.

Temperaturas entre 23 y 30 °C, y humedad relativa alta por periodos prolongados, son condiciones que favorecen el desarrollo de esta enfermedad. El hongo puede infectar a las plantas en todas las fases del cultivo (almácigo, bulbificación y almacenamiento). En el almácigo, puede provocar pudriciones basales con el consecuente tumbamiento de plantas. En plantas adultas, las hojas se tornan cloróticas, retorcidas y enrolladas, que terminan secas y quebradizas. Ocasiona una malformación del bulbo y cuando se intenta arrancar las plantas, las raíces se desprenden del bulbo. En condiciones de almacenamiento, puede causar pudriciones de los bulbos.

10.2.3 Pudrición basal - *Fusarium oxysporum*

Es una enfermedad que aparece en todas las áreas de producción de cebolla del país. La infección puede ocurrir en cualquier fase del crecimiento del cultivo. El hongo se encuentra en el suelo, sobrevive por largos periodos en forma de estructuras de resistencia llamadas clamidosporas. La infección ocurre a través de las heridas naturales u ocasionadas por implementos y/o patógenos de las plantas. Su diseminación puede ocurrir a través del agua de lluvia e irrigación, viento y mudas provenientes de almácigos contaminados. Temperaturas alrededor de 26-28 °C favorecen el desarrollo del patógeno y la infección es facilitada por la alta humedad relativa.



Figura 31. Pudrición basal en bulbos de cebolla causada por *Fusarium*.

Fotografía: Pedro Vera



Figura 32. Evolución de síntomas (puntas secas y pudrición basal) ocasionados por *Fusarium*.

Crédito fotografía: Pedro Vera

Puede provocar retraso del crecimiento y pudrición radicular de plántulas en el almácigo y durante las fases juveniles del cultivo.

En plantas adultas provoca clorosis de las hojas evolucionando hacia la necrosis. La infección próxima al bulbo, promueve la muerte de las raíces, con posterior pudrición basal.

El manejo cultural de *Colletotrichum* y *Fusarium*, se puede realizar implementando las siguientes prácticas agronómicas;

- Realizar tratamiento de almácigos con agua caliente y fungicidas como Mancozeb, Metalaxil, Carbendazim antes de la siembra de las semillas.
- Regular de pH del suelo con cal agrícola de los almácigos y tablones. La mayoría de microorganismos fúngicos que ocasionan pudriciones basales, prefieren suelos ácidos.
- Utilizar mudas con alta calidad sanitaria para el trasplante.
- Inspeccionar las plantas frecuentemente para verificar síntomas ocasionados por las enfermedades de manera temprana, para determinar el momento oportuno de manejo.
- Evitar plantaciones sucesivas en áreas con histórico de ocurrencia de *Colletotrichum* y *Fusarium*.
- Realizar rotación con cultivos de menor susceptibilidad (Ej. Gramíneas), por un periodo de cuatro años como mínimo.

- Debido a que estos hongos pueden sobrevivir por mucho tiempo en restos de cultivos, se recomienda arrancar las plantas enfermas y retirarlas de la parcela.
- Seleccionar parcelas que presenten buen drenaje de suelo.
- Manejo adecuado del riego, evitando encharcamientos. Se recomienda la utilización del riego localizado. Los riegos por aspersión no son recomendables debido a que generan condiciones favorables para el crecimiento y diseminación de las estructuras reproductivas de los hongos.
- Evitar daños radiculares en cuando se realizan las carpidas. Las estructuras reproductivas de los hongos pueden ingresar a través de las heridas ocasionadas por esta labor.
- En condiciones de alta humedad relativa o lluvias frecuentes, iniciar el tratamiento preventivo alternando los fungicidas especificados en el *Tabla 7*.

El manejo químico debe implementarse desde la etapa de producción de mudas. Los principios activos que pueden utilizarse para reducir los daños ocasionados por estas enfermedades son:

Tabla 7. Principios activos y dosis de fungicidas recomendados para el manejo de mancha púrpura.

Principio activo	Dosis comercial
Oxycloruro de cobre 50% WP	40 g/20 L de agua
Tebuconazole 25% EC	750 cm ³ */ha
Carbendazim 50% SC	500 cm ³ /ha
Cyproconazole 10% SL	500 cm ³ /ha
Clorotalonil 75% WP	40 g/20 L de agua
Tiofanato metílico 70% WG	1,2 kg/ha
Azoxystrobin 20% + Cyproconazole 8% SC	500 cm ³ /ha
Mancozeb 64% + Metalaxyl 8% WP	40 g/ 20 L de agua

Observación: Siempre lea la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo a la formulación, concentración y el fabricante de los plaguicidas.

* cm³= centímetro cúbico

Considerando la forma de la planta y la presencia de ceras sobre el follaje de la cebolla, se recomienda la utilización de adherentes para reducir la tensión superficial de las gotas.

10.3 Manejo de malezas

La cebolla presenta una reducida capacidad competitiva con las malezas, debido a su arquitectura foliar y la forma cilíndrica de las hojas, que no son capaces de cubrir totalmente el suelo, permitiendo la emergencia de las malezas en cualquier fase de su desarrollo.

La interferencia ejercida por las malezas reduce significativamente el crecimiento del cultivo de cebolla, cuyas hojas se tornan pequeñas, delgadas y con poca área foliar, ocasionando reducciones importantes del rendimiento y la calidad de los bulbos.

El manejo correcto y oportuno de las plantas invasoras durante el ciclo del cultivo es fundamental para obtener altos rendimientos y productos comercializables. En cebolla trasplantada, el periodo mínimo que el cultivo debe mantenerse libre de malezas para evitar interferencias es de 52 días, desde el trasplante de mudas.

El manejo de malezas implica mantener la población de infestantes en niveles que no compitan con el cultivo. Para reducir la interferencia ocasionada por las malezas, se recomienda la integración de prácticas preventivas, culturales, manuales, complementando con el método químico.

10.3.1 Manejo preventivo

Este sistema engloba prácticas que impiden la introducción y/o diseminación de propágulos de especies problema en el área como:

- Evitar áreas infestadas con malezas perenes y propagación vegetativa.
- La utilización de material orgánico libre de semillas de malezas.
- Realizar una buena preparación de terreno. Una vez emergidas la mayor cantidad de malezas, realizar la aplicación de un herbicida no residual de acción total (Ejemplo: paraquat, diquat). Esta estrategia, permite la reducción de la infestación de malezas en las primeras etapas del cultivo.

10.3.2 Manejo manual

- Las carpidas realizadas a través de azadas y escardillos pueden ser empleadas en parcelas pequeñas.
- Las carpidas deben ser realizadas antes de que las malezas presenten seis hojas verdaderas para evitar interferencias.
- Considerando el ciclo largo del cultivo, como mínimo se requiere de tres a cuatro carpidas.

Figura 33. Control manual de malezas (carpida).

Fotografía: Pedro Vera



10.3.3 Manejo cultural

Este sistema engloba prácticas agronómicas que favorecen la capacidad competitiva del cultivo ante las malezas, como:

- Siembra y/o plantación en suelos bien preparados y libres de malezas.
- Rotación del cultivo con abonos verdes que proporcione buena cobertura de suelo.
- Fertilización localizada en las hileras del cultivo.
- Plantación en épocas que favorezca el desarrollo del cultivo.
- Utilización de una densidad de plantas que permita un crecimiento rápido.
- Utilización de cobertura plástica u orgánica en los tablones.
- Riego localizado, a través de cintas de goteo o mangueras.



Figura 34. Parcela de cebolla infestada con dicotiledóneas.

Fotografía: Pedro Vera

10.3.4 Manejo químico

La utilización de herbicidas constituye una opción altamente ventajosa, pero debe combinarse con otros métodos para garantizar el éxito en el manejo de malezas.

En el mercado se encuentran herbicidas que presentan selectividad al cultivo de cebolla; sin embargo, esta dependerá en gran medida de la variedad y la dosis utilizada.

Existen diferencias en la tolerancia de las variedades a los herbicidas en función a la cantidad de ceras acumuladas en las hojas. Las variedades con follaje oscuro opaco, presentan mayor cantidad de cera en las hojas que le proporcionan mayor tolerancia a los herbicidas. Los cultivares con follaje verde claro, presentan mayor susceptibilidad a los herbicidas.

Por otro lado, el conocimiento respecto a la tecnología de aplicación de herbicidas, constituye uno de los pilares fundamentales para lograr resultados favorables respecto al manejo químico de malezas en el cultivo de cebolla.

Con relación a la dosis, es de fundamental importancia respetar las dosis recomendadas por el fabricante de cada herbicida. Cualquier herbicida, aunque presente selectividad, puede ocasionar fitointoxicaciones cuando se utilizan dosis superiores a la recomendada.

En general, el éxito de la utilización de herbicidas en el cultivo de cebolla depende de:

- Especies de malezas predominantes.
- La correcta elección del producto.
- Correcta regulación del equipo pulverizador.
- La dosis utilizada y el volumen del caldo de pulverización.
- Momento de aplicación de acuerdo al estadio fenológico del cultivo y las malezas.
- Condiciones de aplicación.
- La buena preparación del suelo y la correcta incorporación en el caso de los herbicidas pre-emergentes.

Los herbicidas se pueden clasificar en función a la época de aplicación, pudiendo ser: preemergentes (PRE), preemergentes incorporados (PI) y postemergentes (POS). Los PRE y PI, son herbicidas residuales, presentan actividad en el suelo y son absorbidos por las raíces de las malezas en el momento de la emergencia. Los herbicidas PRE y PI, deben ser aplicados sobre el suelo bien preparado y húmedo, libre de restos vegetales y antes de la emergencia de las malezas.



Figura 35. Aplicación de herbicidas pre-emergentes al suelo.

Fotografía: Pedro Vera

Los herbicidas PI, también son residuales y debido a su foto-termo-sensibilidad, requieren de incorporación al suelo, que se puede realizar mediante una ligera remoción de la capa superficial del suelo o a través del riego. Algunos herbicidas PRE o PI, pueden ser aplicados después del trasplante del cultivo, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto. Se recomienda su aplicación con puntas de pulverización de tipo abanico (110 03; 110 04), que distribuyen un caudal superior a 200 L/ha. Los altos volúmenes de aplicación, proporcionan gotas grandes, que son capaces de mojar adecuadamente la superficie del suelo.

Los herbicidas POS, son absorbidos a través de las hojas de las malezas, recomendándose su aplicación, con puntas de pulverización de tipo plano, cuando las malezas presenten entre dos y cuatro hojas verdaderas (1 - 3 cm de alto); si presentan selectividad sobre la cebolla, pueden ser aplicados después del trasplante del cultivo, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto. Para la aplicación de herbicidas después del trasplante, las plantas deben estar arraigadas y preferentemente con cuatro a seis hojas verdaderas, debido a que a medida que avanza el estadio fenológico del cultivo, existe una mayor acumulación de ceras sobre el follaje y en consecuencia una mayor tolerancia a los herbicidas.

Los herbicidas selectivos que pueden ser utilizados en el cultivo de cebolla trasplantada se citan en el *Tabla 8*.

Para el sistema de cultivo de siembra directa, la aplicación de los herbicidas pre-emergentes Oxyfluorfen y S-metolachlor, se puede realizar antes o después de la siembra al lugar definitivo, dividiendo la dosis total en dos o tres aplicaciones.

Tabla 8. Principios activos de herbicidas recomendados para el cultivo de cebolla trasplantada.

Principio activo	Dosis comercial (L/ha)	Tipo de malezas que controla	Época de aplicación en función a las malezas	Época de aplicación en función al cultivo
Trifluralin	1,5 a 2,0	Gramíneas y algunas dicotiledóneas	PI	Pretrasplante incorporado
Pendimethalin	2,0 a 3,0	Gramíneas y dicotiledóneas	PI	
Oxyfluorfen	0,8 a 1,0	Gramíneas y dicotiledóneas	PRE	15 días después del trasplante (cultivo 4 y 6 hojas verdaderas)
S-metolachlor	0,5 a 0,8	Gramíneas y algunas dicotiledóneas	PRE o PI	Postrasplante (cultivo con 4 a 6 hojas verdaderas)
Cletodim	0,3 a 0,4	Gramíneas	POS	Postrasplante (cultivo con 4 y 6 hojas verdaderas)
Haloxyfop-metil	0,5 a 0,8	Gramíneas	POS	
Quizalofop –methyl	1,5 a 2,0	Gramíneas	POS	
Ioxinil - octonoato	1,5 a 3,0	Dicotiledóneas	POS	
Linuron	1,0 a 1,5	Dicotiledóneas y algunas gramíneas	POS	

PRE: preemergente **POS:** postemergente **PI:** preemergente incorporado.

Antes de aplicar cualquier fitosanitario, se recomienda leer la etiqueta de los productos comerciales. Las dosis y condiciones de aplicación pueden variar de acuerdo al fabricante, formulación y concentración de los plaguicidas. Para la dosificación de los herbicidas, se debe regular/calibrar el equipo pulverizador.

11

COSECHA Y CURADO

11.1 Cosecha

La época de cosecha de la cebolla está determinada por la variedad. El punto ideal es cuando el bulbo alcanza la maduración fisiológica, caracterizada por la caída o doblado del cuello de la planta, debido al ablandamiento de la parte inferior del pseudo tallo (falso tallo). Otros indicadores de la maduración del bulbo son el amarillamiento de las hojas y que la película externa del bulbo presente la coloración típica de la variedad y se desprenda fácilmente.

Cuando el 50 a 60% de las plantas de la parcela están caídas o dobladas, se puede realizar el acame de las plantas restantes en forma manual para el secado de las hojas y facilitar la cosecha. En general transcurridos 10 a 15 días después del acame se debe efectuar la cosecha de toda la parcela (Figura 36). Se puede realizar en forma manual o mecanizada. En el país los pequeños productores lo realizan en forma manual extrayendo la planta entera.

Figura 36. Plantas de cebolla acamadas, previo a la cosecha.



Las cosechas realizadas en forma anticipada resultan en bulbos que tardan más en secarse, son de menor peso y pueden presentar el cuello abierto, afectando negativamente el rendimiento y la calidad de los bulbos. Cuando la cosecha es tardía (cerca del 100% de las plantas dobladas), el peso de bulbos puede ser mayor, pero puede haber quemaduras de los bulbos por insolación y pérdida de las catáfilas externas.

En el momento de la cosecha el suelo debe estar seco, debido a que la humedad elevada puede ocasionar manchado de bulbos y la aparición de patógenos causantes de pudriciones.

11.2 Curado y almacenamiento

El proceso de curado tiene como objetivo secar los bulbos y el follaje para eliminar el exceso de humedad que puede favorecer la aparición de enfermedades, secar las hojas y escamas exteriores, desarrollar buen olor y cerrar bien el cuello del bulbo.

Para el curado, las plantas cosechadas son colocadas en hileras sobre la superficie del suelo, cuidando de que las hojas de una hilera de plantas cosechadas cubran los bulbos de la otra hilera, para evitar quemaduras en el bulbo causadas por el sol. En esta fase las plantas arrancadas permanecen en el campo durante 3 a 5 días, dependiendo de las condiciones climáticas y de la variedad cosechada.

Las cebollas curadas en el campo se deben llevar preferentemente a la mañana, cuando los bulbos están todavía fríos, a un lugar sombreado para disminuir la temperatura de los mismos y para cortar las hojas, dejando 2 a 3 cm del cuello de la planta, eliminar las raíces y retirar los restos de tierra del bulbo. En el caso de que la comercialización no se va realizar en forma inmediata se debe realizar el almacenamiento, para lo cual los bulbos deben ser llevados a un galpón bien aireado y apilados en capas de 15 a 20 cm de altura (Figura 37), durante 30 a 40 días, dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas durante la cosecha. El curado del bulbo se completa cuando el cuello está bien cerrado y fino, las capas externas (catáfilas) se encuentran secas.



Figura 37.
Almacenamiento de
bulbos de cebolla
luego del curado.

12

CLASIFICACIÓN Y EMBALAJE

Para la comercialización, conforme al Servicio Nacional de Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), la cebolla debe ser clasificada en función a su diámetro transversal en las siguientes clases o calibres:

Calibre 1	con diámetro transversal mayor a 35 mm y hasta 50 mm
Calibre 2	con diámetro transversal mayor a 50 mm y hasta 70 mm
Calibre 3	con diámetro transversal mayor a 70 mm y hasta 90 mm
Calibre 4	con diámetro transversal mayor 90 mm

Luego de la clasificación, los bulbos se deben embalar en bolsas de plástico tipo red de 18 a 20 kilogramos (*Figura 38*). En el país, la mayoría de los productores de cebolla comercializan sus productos inmediatamente después de la cura en el campo.



Figura 38.
Clasificación y embalaje de bulbos de cebolla en bolsas de plástico tipo red.



13

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO

La finca agropecuaria requiere de una inversión de capital para adquirir los medios necesarios que serán utilizados en el proceso de producción. En ese sentido, el costo de producción agrícola se refiere a la sumatoria de dinero utilizado en la obtención de los medios de producción durante el proceso productivo. Se consideran medios de producción a semillas y fertilizantes, herbicidas e insecticidas, construcciones e instalaciones, maquinaria y equipo, mano de obra familiar y contratada, entre otros. En resumen, el costo de producción es la valoración económica de todos los recursos (medios de producción) utilizados para la obtención de un producto, es decir, toda la erogación necesaria (directa e indirecta) desde la preparación de la tierra hasta la cosecha.

Los **costos totales (CT)** de producción agrícola se pueden clasificar en directos e indirectos. Los **costos directos (CD)** se refieren al desembolso directo de recursos para adquisición de insumos, materiales, mano de obra directa y el costo del dinero (intereses), que están relacionados directamente con la producción; mientras que, los **costos indirectos (CI)** están relacionados a los recursos utilizados en el proceso que afecta al funcionamiento de la unidad productiva como mantenimiento, depreciación de activos, canales de riego y drenaje. Esta forma de estructurar los costos facilita la valorización de cada uno de los ítems ya mencionados, y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}). El costo medio es el costo por unidad y es un buen indicador para la toma de decisión (de producir o no) puesto que determina la competitividad que tiene el agricultor en el proceso productivo y se expresa en guaraníes por kilogramo (G kg^{-1}).

Para el análisis económico se tuvo en cuenta el **ingreso bruto (IB)**, que es el valor monetario total obtenido por la venta del producto que, a su vez, está conformado por el **precio (P)** en finca, que es el valor monetario pagado por kilogramo de producto, multiplicado por el **rendimiento (Q)** obtenido por unidad de superficie, medido en t ha^{-1} . El resultado del ingreso bruto, se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$IB = P * Q$$

Uno de los indicadores que muestra la sostenibilidad a corto plazo es el **margen bruto (MB)**, que es el valor monetario resultante de la diferencia entre el **ingreso bruto (IB)**, que es la valorización del producto generado por el proceso productivo y el **costo directo (CD)**, que es la valorización de los insumos directos y personal utilizado en dicho proceso, y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$MB = IB - CD$$

Por otro lado, el indicador que muestra la sostenibilidad a largo plazo es el **ingreso neto (IN)**, que es resultante de la diferencia entre el **ingreso bruto (IB)** y el **costo total (CT)** y se expresa en guaraníes por hectárea (G ha^{-1}).

$$IN = IB - CT$$

Por otra parte, el indicador de **rentabilidad (R)**, es resultado del cociente entre el **ingreso neto (IN)** y el **costo total (CT)** multiplicado por cien y se expresa en porcentaje (%).

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

Como se trata de la producción de la agricultura familiar, un aspecto importante con respecto a la medición es la utilización de la mano de obra, ya sea familiar o contratada. En ese sentido, se procedió a cuantificar la **mano de obra total (MOT)**, dada por la sumatoria de jornales utilizados en el proceso productivo, medido en jornal por hectárea (jornal ha^{-1}).

$$MOT = \sum \text{Jornales en el proceso productivo}$$

Asimismo, se obtuvo el **rendimiento del jornal (RJ)**, es decir, la valorización en términos monetarios de cada jornal invertido en el proceso productivo por unidad de superficie, expresado en guaraníes por jornal (G jornal^{-1}).

$$RJ = \frac{IB - \text{Costo de insumos} - \text{Costo de labranza} - \text{Costo del dinero} - CI}{MOT}$$

Dado que se recomienda una tecnología, es importante el cálculo del **punto de equilibrio (PE)**, que indica la producción mínima que debe obtenerse para cubrir los costos de producción del rubro (especialmente los costos directos) que son los que directamente desembolsa el productor y se expresa en tonelada por hectárea (kg ha^{-1}).

$$PE = \frac{CD}{P}$$

13.1 Resultados en parcelas

Los resultados obtenidos en las parcelas demostrativas para el periodo 2016, y el levantamiento de información¹ de las prácticas realizadas sobre el cultivo, sirvieron para estructurar el costo de producción², donde por un lado, se tuvo en cuenta los costos directos (insumos, mano de obra y costo del capital), y por otro lado, los costos indirectos (móviles e inmóviles). En cuanto a la participación porcentual de cada uno de los ítems, se puede apreciar que los costos directos representan alrededor del 97%, mientras que los costos indirectos, la diferencia, es decir, el 3%. Dentro de los costos directos, lo que respecta a insumos, mano de obra e intereses, representan 48, 43 y 6, respectivamente.

Tabla 9. Resumen de costos de producción del cultivo de cebolla, año 2016.

CONCEPTO	TOTAL (₡)	%
I.- COSTOS DIRECTOS	15.073.634	97
A. Insumos técnicos	7.470.500	48
B.- Insumos Físicos	6.650.000	43
C.- Intereses s/costos directos (13,5% anual)	953.134	6
II.- COSTOS INDIRECTOS	450.000	3
A.- Bienes Móviles	250.000	2
B.- Bienes Inmóviles	200.000	1
COSTO TOTAL	15.523.634	100

Para el cálculo de los resultados económicos, se consideró el precio base de la cebolla en 900 ₡ kg⁻¹, ya que según los productores fue el precio pagado en finca. Para obtener el ingreso bruto, el precio en finca se multiplicó por el rendimiento obtenido en una superficie de una hectárea (17.700 kg), cuyo monto alcanzó 15.930.000 ₡. El costo total de producción por hectárea de cebolla, tal como se observa en el *Tabla 9*, fue 15.523.634 ₡, y el costo medio de 877 ₡ (*Tabla 10*), que muestra el costo por kilogramo de cebolla con la aplicación de los componentes tecnológicos. Al ingreso bruto se le restó el costo directo quedando 856.366 ₡ como margen bruto, es decir, la cantidad de dinero disponible para el productor después de cubrir el pago de los insumos, mano de obra y el costo del dinero (intereses) destinado al pago de insumos, servicios y mano de obra, y que muestra la sostenibilidad a corto plazo.

1 La obtención de la información puede considerarse como un estudio de caso, dado que se realizó a través de la aplicación de los componentes tecnológicos en las condiciones agroclimáticas para el cultivo de cebolla

2 La estructura utilizada fue en base al cuadro del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2013).

Por otro lado, al ingreso bruto se le restó el costo total quedando 406.366 ₡ como ingreso neto, es decir, la cantidad de dinero disponible para el productor después de pagar el costo directo e indirecto, y que muestra la sostenibilidad a largo plazo. Este último, sirvió para calcular la rentabilidad de la actividad que arrojó un valor de 3%, es decir, el rendimiento de la inversión para el productor en ese porcentaje sobre el monto del costo total. El punto de equilibrio para la tecnología recomendada fue de 16.748 kg, es decir, la cantidad mínima de producción que cubre el costo, que en este caso es inferior al rendimiento obtenido.

Se utilizó un total de 126 jornales para la producción de una hectárea de cebolla considerando los componentes del paquete sugerido a los productores, que se visualiza en el *Tabla 10*. Como requiere esta cantidad de jornales, se puede incorporar la mano de obra familiar, dado que ciertas prácticas no son muy exigentes en trabajo.

Cada jornal invertido en la producción rindió 53.225 ₡³, es decir, 3.225 ₡ por encima de lo que se paga en la zona por jornal, en las actividades extraprediales.

Los indicadores revelan que el rendimiento obtenido responde a los componentes tecnológicos aplicados. Así como en la producción de otros rubros, la inversión en algunos de los componentes como análisis de suelo y cal agrícola se recomienda realizar cada tres años y se espera un mayor margen para el productor en los siguientes periodos agrícolas.

Tabla 10. Variables en indicadores económicos sobre el cultivo de cebolla, año 2016.

INDICADOR	UNIDAD	VALOR
1.- Precio de venta (Precio en finca)	₡ kg ⁻¹	900
2.- Rendimiento (Producción por hectárea)	kg ha ⁻¹	17.700
3.- Ingreso bruto (1 x 2)	₡ ha ⁻¹	15.930.000
4.- Costo total (Costo directo + costo indirecto)	₡ ha ⁻¹	15.523.634
5.- Margen bruto (3 - Costo directo)	₡ ha ⁻¹	856.366
6.- Ingreso neto (3 - 4)	₡ ha ⁻¹	406.366
7.- Costo medio (4 ÷ 2)	₡ kg ⁻¹	877
8.- Rentabilidad ((6 ÷ 4) x 100)	%	3
9.- Jornal total	jornal ha ⁻¹	126
10.- Rendimiento del jornal	₡ jornal	53.225
11.- Punto de equilibrio	kg ha ⁻¹	16.748

3 El jornal considerado para la zona de estudio para el año agrícola 2016 fue de 50.000 ₡.

13.2 Anexo

Tabla 11. Costos de producción del cultivo de cebolla (in extenso), año 2016 - 2017.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT. (₡)	TOTAL (₡)
I.- COSTOS DIRECTOS				15.073.634
A. Insumos técnicos				7.470.500
1.- Semilla	g	2.600	480	1.248.000
2.- Fertilizante	kg	380	3.800	1.444.000
3.- Cal agrícola	kg	2.000	500	1.000.000
4.- Abono Foliar	litro	8,75	25.000	218.750
5.- Materia orgánica (estiércol bovino)	kg	17.080	25	427.000
6.- Insecticida polvo	kg	1,5	516.000	774.000
7.- Insecticida líquido	litro	2,375	62.000	147.250
8.- Fungicida polvo	kg	15,75	58.000	913.500
9.- Fungicida líquido	litro	2,5	40.000	100.000
10.- Adherente	litro	4	25.000	100.000
11.- Bolsa	unidad	716	1.500	1.074.000
12.- Hilo	rollo	2	12.000	24.000
B.- Insumos Físicos				6.650.000
1.- Producción de mudas				
2.- Mano de obra	jornal	12	50.000	600.000
3.- Aplicación de cal agrícola	jornal	2	50.000	100.000
4.- Aplicación de estiércol (bovino)	jornal	3	50.000	150.000
5.- Rastroneada	hora	1	200.000	200.000
6.- Rastreada	hora	0,75	200.000	150.000
7.- Trasplante	jornal	15	50.000	750.000
8.- Fertilización química (básica)	jornal	6	50.000	300.000
9.- Fertilización química (cobertura)	jornal	6	50.000	300.000
10.- Tratamiento fitosanitario	jornal	17	50.000	850.000
11.- Carpida	jornal	30	50.000	1.500.000
12.- Cosecha, clasificación, embalaje y acarreo	jornal	35	50.000	1.750.000
C.- Intereses s/Costos Directos (13,5% anual)				953.134
II.- COSTOS INDIRECTOS				450.000
A.- Bienes Móviles				250.000
1.- Pulverizador	₡/año			50.000
2.- Implemento	₡/año			200.000
B.- Bienes Inmóviles				200.000
1.- Galpón	₡/año			200.000
COSTO TOTAL (₡)				15.523.634

14. BIBLIOGRAFÍA

- Assunção, IP; Coelho, RSB; Lima, GS de A; Lima, JAS; Tavares, SCC de H. 1999. Reação de cultivares de cebola a isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* coletados na região do Submédio São Francisco. *Summa Phytopathologica, Jaboticabal* 25(3):205-209.
- Azcón-Bieto, J; Talón, M. 2008. *Fundamentos de Fisiologia Vegetal*. 2ª ed. McGraw - Hill. Interamericana. Madrid. 651
- Botelho, W; Ciociola, AI. 1980. Pragas da cebola e seu controle, *Informe Agropecuário* 6(62):44-46.
- Castagnino, AM. 2008. *Manual de cultivos hortícolas innovadores*. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 356 p.
- Costa, ND; Resende, GM de. 2007. Cultivo da cebola no Nordeste (en línea). Embrapa Semi-Árido Sistemas de Produção 3. Consultado 01 nov. 2018. Disponible en <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/162405/1/Cultivodacebola.pdf>
- Costa, ND. 2006. *A cultura da cebola*. Brasília, Embrapa. Informação Tecnológica. 107 p.
- Costa, ND; Leite, DL; Santos, CAF; Candeia, JA; Vidigal, SM. 2002. Cultivares de cebola. *Informe Agropecuario* 23(218): 20-27.
- Deuber, R. 2006. *Ciência das plantas infestantes: fundamentos*. Brasil, Funep. 452 p.
- Deuber, R. 2006. *Ciência das plantas infestantes: manejo*. Brasil, Funep. 285 p.
- Enciso-Garay, CR; Román, CA. 2011. Épocas de plantación y sus efectos sobre el rendimiento y calidad de bulbos de tres variedades de cebolla. *Investigación Agraria* 13(1):19-25.
- Enciso-Garay, CR; Santacruz, AR; Duarte, OJ; Caballero, CA; González, JD. López, CA. 2017. Sistema de implantación de tres variedades de cebolla de bulbo. In *Libro de Resúmenes IV Congreso Nacional de Ciencias Agrarias*. San Lorenzo, PY, FCA-UNA. p. 334 -337.
- EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, BR). 2013. *Sistema de produção para a cebola Santa Catarina*. 4 ed. revisão. Florianópolis, Sistemas de Produção N° 46. 106 p.
- FAO (Food Agricultural Organization). 2017. *Agricultural production, primary crops* (en línea). Consultado 20 nov. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Ferreira, FA; Silva, JF da. 1980. Plantas oportunistas e seu controle na cultura da cebola. *Informe Agropecuário* 6(62):35-40.

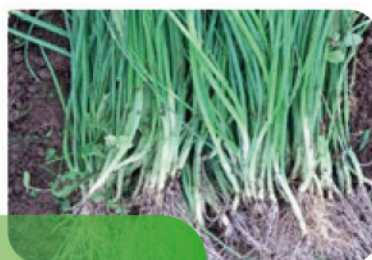
- Ferreira, PV; Costa, CP. 1982. Efeito da cerosidade foliar na reação de variedades de cebola (*Allium cepa* L.) a herbicidas em pós-emergência. *Planta Daninha* 5(2):29-35.
- Filgueira, FAR. 2013. Novo manual de olericultura: agrotecnología moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa, UFV. 421 p.
- Galmarini, CR. 2005. La cebolla como alimento funcional (en línea). *Revista Pilquen* 7(7). Consultado 28 nov. 2018. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/revista/11598/A/2011>.
- Galmarini, CR. 1997. Manual del cultivo de la cebolla. Mendoza, AR, Centro Regional Cuyo-INTA. 128 p.
- Gómez, JG. 2011. Herbicidas agrícolas: formulaciones, usos, dosis y aplicaciones. México, Trillas. 303 p.
- González, JD; Enciso-Garay, CR; Caballero, CA; Isaki, H; Santacruz, AR; Tullo, CC. 2017. Costos de producción del cultivo de cebolla de bulbo con diferentes sistemas de siembra. In Libro de Resúmenes IV Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, PY, FCA-UNA. p. 517-519.
- Lorenzi, H. 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. São Paulo, Brasil, Instituto Plantarum. 640 p.
- Lorenzi, H. 2014. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. Brasil, Instituto Plantarum. 341 p.
- Maffia, LA; Mizubuti, ESG; Pedrosa, RA. 2002. Doenças da cebola. *Informe Agropecuario* 23(218):75-87.
- MAG/DCEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY); (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias). 2017. Síntesis estadísticas: producción agropecuaria año agrícola 2016/2017. San Lorenzo, Paraguay. 54 p.
- Menezes Júnior, FOG; Marcuzzo, LL. 2016. Manual de práticas agrícolas: guias para a sustentabilidade das lavouras de cebola do estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri. 143 p.
- Monquero, PA. 2014. Manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas. Brasil, RIMA Editora. 288 p.
- Moreira, F; Pedrosa, FN; Duarte, N; Oliveira, M. 2007. Cultivo da cebola no Nordeste: pragas (en línea). Brasil, Embrapa. Consultado 20 nov. 2018. Disponible en http://www.cpatas.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/pragas.htm

- Regina, MS. 1964. Efeito de herbicidas no controle químico de ervas oportunistas em pós-transplante na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). (Tese mestrado). Viçosa, UREMG. 47 p.
- Rodrigues, BN; Sousa de Almeida, F. 2011. Guia de herbicidas. Londrina, Brasil, AGRIS. 697 p.
- SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas, PY). Reglamento técnico del SENAVE para la fijación de identidad y calidad de la cebolla (*Allium cepa*) (en línea). 11 p. Consultado 19 nov. 2018. Disponible en https://www.google.com.py/search?q=clasificaci%C3%B2n+de+cebolla+en+paraguay&rlz=1C1MSIM_esPY780PY780&oq=clasificaci%C3%B2n+de+cebolla+en+paraguay&aqs=chrome..69i57.15290j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Silva, AA; Silva, JF. 2013. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Brasil, UFV Editora. 367 p.
- Siqueira de Azevedo, LA. 2011. Adjuvantes agrícolas para a proteção de plantas. Brasil, IMOS. 234 p.
- Souza, RJ; Pereira, R; Araújo, JC. 2015. Cultura da cebola: tecnologia de produção e comercialização. Brasil, Lavras. 370 p.
- Trani, PE; Breda Júnior, JM; Factor, TL. 2014. Calagem e adubação da cebola (*Allium cepa* L.). Brasil, Instituto Agronômico de Campinas. 35 p.
- Tuão, C; Tavarez, SC. 2007. Cultivo da cebola no Nordeste: doenças (en línea). Brasil, Embrapa. Consultado 20 nov. 2018. Disponible en http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/doencas.htm
- Varejão-Silva, MA. 2006. Meteorologia e climatologia: versão digital 2, Recife (en línea). Consultado 20 nov. 2018. Disponible en https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Meteorologia+e+Climatologia:+VERS%C3%83O+DIGITAL+2&author=VAREJ%C3%83O-SILVA+M.+A.&publication_year=2006
- Vidigal, SM; Moreira, MA; Pereira, PRG. 2010. Crescimento e absorção de nutrientes pela cebola cultivada no verão por semeadura direta e por transplante de mudas. *Bioscience Journal* 26(1):57-70.
- Zambolim, L; Coutinho, M, Silva, AA, Ferreira, LR, Affonso, F. 2008. Productos fitossanitários. Minas Gerais, Brasil, UFV. 652 p.
- Zarza, HA; Enciso-Garay, CR; González Ferreira, FN. 2018. Efectos de la fecha de trasplante en el rendimiento de cultivares de cebolla en el Paraguay. *Horticultura Argentina* 37(93):53-62.
- Zarza, HA; Enciso-Garay, CR; González Ferreira, FN. 2015. Características morfológicas y cualitativas de variedades de cebolla en tres épocas de trasplante. *Investigación Agraria* 17(1):36-45.



El PPT es un convenio de cooperación entre los gobiernos de Paraguay y Japón, representados respectivamente por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA), y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Su propósito es establecer paquetes tecnológicos que sean adoptados en forma eficiente por los pequeños productores en la zona de influencia del proyecto, que incluyan tecnología apropiada, asistencia técnica eficiente para cultivos seleccionados en forma participativa.



Oficina del proyecto

FCA/UNA - San Lorenzo

E-mail: ppt-fca@hotmail.com

Teléfono: (021) 585 606/10 Int.280

ISBN: 978-99967-923-8-0



9 789996 792380