



Agricultura

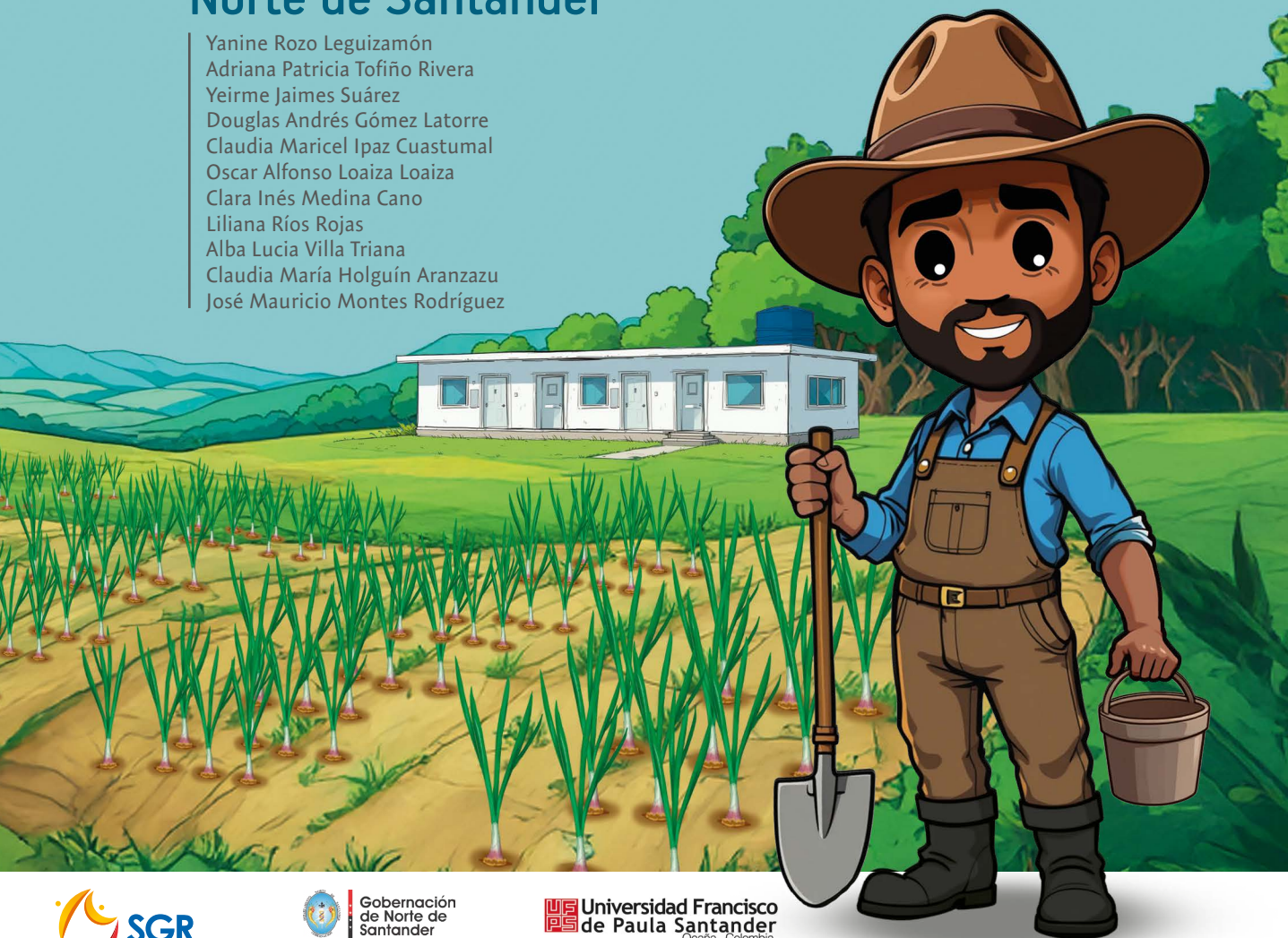
AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Cebolla Roja.

Guía para una producción sostenible en la Provincia de Ocaña, Norte de Santander

Yanine Rozo Leguizamón
Adriana Patricia Tofiño Rivera
Yeirme Jaimes Suárez
Douglas Andrés Gómez Latorre
Claudia Maricel Ipaz Cuastumal
Oscar Alfonso Loaiza Loaiza
Clara Inés Medina Cano
Liliana Ríos Rojas
Alba Lucía Villa Triana
Claudia María Holguín Aranzazu
José Mauricio Montes Rodríguez



Gobernación
de Norte de
Santander

SECRETARÍA DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



Universidad Francisco
de Paula Santander
Ocaña - Colombia
Vigilada Mineducación

Cebolla Roja.

**Guía para una producción sostenible en
la Provincia de Ocaña, Norte de Santander**

Yanine Rozo Leguizamón
Adriana Patricia Tofiño Rivera
Yeirme Jaimes Suárez
Douglas Andrés Gómez Latorre
Claudia Maricel Ipaz Cuastumal
Oscar Alfonso Loaiza Loaiza
Clara Inés Medina Cano
Liliana Ríos Rojas
Alba Lucia Villa Triana
Claudia María Holguín Aranzazu
José Mauricio Montes Rodríguez

Mosquera, Colombia, 2025

AGROSAVIA
EDITORIAL



Cebolla Roja. Guía para una producción sostenible en la Provincia de Ocaña, Norte de Santander. / Yanine Rozo Leguizamón [y otros ocho] – Mosquera, (Colombia): AGROSAVIA, 2025.

136 páginas (Colección Alianzas AGROSAVIA)
Incluye referencias bibliográficas, ilustraciones y gráficos.
ISBN: 978-958-740-807-2
ISBN e-Book: 978-958-740-808-9

1. *Allium cepa* 2. Agro climatología 3. Manejo del cultivo 4. Nutrición 5. Riego 6. Control enfermedades 7. Tecnología poscosecha 8. Norte de Santander (Colombia).

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura -Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
- AGROSAVIA.

Centro de Investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533, Colombia.

Centro de Investigación Motilonia. Kilómetro 5 vía a Becerril, Agustín Codazzi, Cesar. Código postal 202050, Colombia.

Centro de Investigación La Suiza. Kilómetro 32 vía al mar, vereda Galápagos, Rionegro-Santander. Código postal: 687511, Colombia

Centro de Investigación Tibaitatá. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Centro de Investigación La Selva, Kilómetro 7, vía Rionegro-Las Palmas, sector Llanogrande. Rionegro, Antioquia. Código postal 054040, Colombia.

Esta publicación se deriva del proyecto “Construcción de un modelo para la producción sostenible de cebolla de bulbo en la provincia de Ocaña en Norte de Santander con énfasis en la segmentación de mercado para genotipos priorizados de cebolla ocañera”, financiado por el Sistema General de Regalías, código BPIN 2020000100398 SGR 2059.

Colección: Alianzas AGROSAVIA
Tipología: Cartilla

Publicado: mayo de 2025
Preparación editorial
Editorial Agrosavia
editorial@agrosavia.co

Dirección editorial: Astrid Verónica Bermúdez Díaz
Edición: Nathalie De la Cuadra N.

Corrección de estilo: Margarita Mejía Umaña
Ilustraciones: Óscar Leonardo Triana Rojas

Diseño y diagramación: Javier Alberto Barbosa Sánchez

Citación sugerida: Rozo Leguizamón, Y., Tofiño Rivera, A. P., Jaimes Suárez, Y., Gómez Latorre, D. A., Ipaz Cuastumal, C. M., Loaiza Loaiza, O. A., Medina Cano, C. I., Ríos Rojas, L., & Villa Triana, A. L., Holguín Aranzazu, C. M., & Montes Rodríguez, J. M. (2025). *Cebolla roja. Guía para una producción sostenible en la Provincia de Ocaña, Norte de Santander*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7408089>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogida en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Agradecimientos	7
Los autores	8
Presentación	13
Introducción	14
Módulo 1. Agroclimatología	16
¿Qué es la agroclimatología?	18
¿Qué son los eventos climáticos extremos?	23
Módulo 2. El suelo y el agua	26
¿Qué es el suelo?	28
Estrategias que puede utilizar en su finca para disminuir la compactación y mejorar la salud del suelo	33
Módulo 3. Nutrición en el cultivo de cebolla de bulbo roja	36
Módulo 4. Riego en la cebolla de bulbo roja	42
Módulo 5. Material de siembra y manejo	50
¿Quiere sembrar cebolla saludable y productiva?	52

Módulo 6. Enfermedades y plagas60
 ¿Cómo se dispersan?..... 62
 Todas las enfermedades tienen un ciclo.
 Veamos el proceso básico..... 63

Módulo 7. Cosecha y poscosecha80
 Recomendaciones.
 Aspectos clave para el productor cebollero84

Glosario89

Bibliografía112

Compendio de imágenes..... 122

Agradecimientos

Los autores expresamos nuestro más sincero agradecimiento a las asociaciones de productores que participaron en el proyecto, el cual dio origen a esta publicación, en los municipios de El Carmen, Ocaña, San Calixto, Hacarí, La Playa, Ábrego, Villa Caro y Bucarasica de la Provincia de Ocaña, en Norte de Santander. La constancia y amable disposición de los productores en el desarrollo del proyecto “Elaboración de un modelo de producción sostenible de cebolla de bulbo para la provincia de Ocaña en el departamento de Norte de Santander”, código BPIN 2020000100398, fue fundamental para el avance de las actividades. Asimismo, agradecemos a los productores Jorge Elí Amaya y Vicente Santiago, de quebrada La Esperanza Ocaña; Albeiro García y Amado Durán, de La Playa de Belén; Adinael Jaime Vacca, de Abrego; José Leonel Amaya, de San Calixto, y Wilmar Rangel, de El Carmen, por permitirnos el ingreso a sus fincas para la caracterización de las enfermedades asociadas al cultivo de cebolla de bulbo roja en la Provincia de Ocaña. Agradecemos al Sistema General de Regalías (sgr), financiador de este proyecto, así como a la Gobernación de Norte de Santander, a Dany Alexander Cañas y Belcy Omaira Ibarra, por el apoyo que hizo posible este trabajo con las comunidades; a la Universidad Francisco de Paula Santander (ufpso), sede Ocaña, especialmente a los doctores Juan Carlos Hernández Criado, decano de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, y Daniel Hernández Villamizar, y a Asomunicipios, quienes participaron activamente en el desarrollo de algunas de las actividades del proyecto. Esperamos que utilicen esta herramienta de divulgación para continuar con el fortalecimiento del sistema productivo de cebolla ocañera nativa. También agradecemos al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), por acompañar y respaldar durante el desarrollo del proyecto; a todo el equipo de investigadores, profesionales de apoyo a la investigación, asistentes de investigación y operarios que participaron en el proyecto, especialmente a los doctores Juan Jaramillo, investigador emérito, y Diego Aristizábal y Diego Zárate, directores de los centros de investigación Palmira y La Suiza, respectivamente, por el apoyo irrestricto.

Los autores

Yanine Roza Leguizamón

Correo: yrozo@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4723-478X>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Cundinamarca con maestría en Planeación Socioeconómica de la Universidad Santo Tomás de Bogotá y candidata a PhD en Estudios Territoriales de la Universidad de Caldas. Tiene experiencia en el trabajo con comunidades rurales, caracterización de sistemas de producción y líneas base. Actualmente, se desempeña como investigadora máster de la Red de Hortalizas del Centro de Investigación Palmira de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Adriana Patricia Tofiño Rivera

Correo: atofino@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7115-7169>

Ingeniera agrónoma, magíster en Recursos Fitogenéticos Neotropicales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira y doctora en Ciencias Agrarias, énfasis en Fisiología Vegetal de la misma universidad, sede Bogotá. Es investigadora PhD senior de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y ha trabajado en las Red de Innovación de Hortalizas y Plantas Aromáticas y en la Red de Innovación de Raíces y Tubérculos con investigaciones en producción sostenible y fitomejoramiento. Ha participado en el registro de seis variedades de yuca para Colombia y dos variedades de frijol biofortificado para el Caribe seco. También se ha enfocado en investigaciones sobre bioprospección de plantas aromáticas de clima cálido. Ha trabajado en investigación y docencia universitaria en recursos fitogenéticos neotropicales, fitopatología y fisiología vegetal, biotecnología y procesos sostenibles de producción de cultivos biofortificados, hortalizas, raíces y tubérculos.

Yeirme Yaneth Jaimes Suárez

Correo: yjaimes@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7942-0598>

Microbióloga con énfasis en Alimentos de la Universidad de Pamplona, magíster en Biología Aplicada de la Universidad Militar Nueva Granada y doctora en Agronomía Protección de Plantas de la Universidad Estatal

Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Botucatu (São Paulo, Brasil). Trabaja como investigadora PhD en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde 2008. Ha recibido entrenamiento en fitopatógenos del cacao en el Centro de Investigación en Cacao (Ceplac), en Itabuna (Bahía, Brasil). Con cacao, ha trabajado principalmente en el diseño de esquemas para el manejo de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa*, y en la biología de poblaciones de estos patógenos y *Phytophthora* sp. y *Rosellinia* sp. Ha publicado artículos científicos en revistas indexadas sobre temas relacionados con el cultivo del cacao.

Douglas Andrés Gómez Latorre

Correo: dagomez@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6067-7596>

Ingeniero catastral y geodesta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y magíster en Ciencias – Meteorología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Es investigador máster senior del Centro de Investigación Tibaitatá y de la Red de Innovación de Cultivos Permanentes de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), donde se desempeña en el área de agroclimatología. Ha enfocado su trabajo en el análisis del riesgo agroclimático y climatología aplicada a la agricultura (procesamiento y análisis de información climática). En la actualidad, cuenta con publicaciones en temáticas relacionadas con análisis del entorno biofísico y climático enfocado en la agricultura.

Claudia Maricel Ipaz Cuastumal

Correo: cipaz@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1292-0034>

Investigadora máster del Centro de Investigación Motilonia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Cuenta con formación en mecanización agrícola, manejo del recurso hídrico, fertilización de cultivos, diagnóstico físicoquímico de suelos y agricultura específica por sitio con técnicas de la geomática, bajo un enfoque de manejo integral de los recursos suelo, agua y planta.

Oscar Alfonso Loaiza Loaiza

Correo: oloaiza@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4788-8129>

Ingeniero agropecuario de la Universidad de Antioquia y máster en Recursos Genéticos Vegetales de la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil). Cuenta con diez años de experiencia en conservación y caracterización de bancos de germoplasma vegetal. Lideró el banco de germoplasma de palmáceas de interés económico y apoyó el programa de mejoramiento de palma de aceite con caracterizaciones fisiológicas de híbridos interespecíficos OxG, así como la ampliación de la base genética de la colección de palma Nolí a través de cruzamientos controlados. Actualmente tiene especial interés en el estudio de fisiología de semillas para su conservación *ex situ*.

Clara Inés Medina Cano

Correo: cmedina@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3252-7005>

Licenciada en Educación Agropecuaria de la Universidad de Antioquia, especialista en Biotecnología Vegetal de la Universidad Católica de Oriente, magíster en Ciencias (Ciencias Agrarias) con énfasis en Cultivos Tropicales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, y doctora en Ciencias Agropecuarias, Área Agraria, con énfasis en Ecofisiología Vegetal de la Universidad Nacional de Colombia. Investigadora PhD asociada de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Ha trabajado en el manejo y la conservación de recursos genéticos de especies con semilla ortodoxa e intermedia, en la conservación, caracterización y utilización de recursos genéticos vegetales conservados en el Banco de Germoplasma de la Nación Colombiana, en descriptores morfológicos para el conocimiento de la variabilidad de especies promisorias, en la caracterización ecofisiológica de frutales como lulo (*Solanum quitoense* Lam y *Vaccinium meridionale* Swart) y en la colecta y conformación de bancos de germoplasma para colecciones de trabajo y procesos de caracterización de mortiño (*Vaccinium meridionale* Swart) y fique (*Furcraea* sp.). Ha publicado más de 100 artículos en revistas nacionales e internacionales.

Liliana Ríos-Rojas

Correo: lrriosr@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6978-0434>

Ingeniera agrícola, magíster en Ingeniería de Recursos Hidráulicos y doctora en Ciencias de la agricultura, mención en Fisiología Vegetal con énfasis en Relaciones Hídricas de los Cultivos. Ha estado vinculada a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desde 2008, donde ha enfocado su trabajo de investigación en los métodos de cuantificación precisa de la oferta de agua en el suelo y la demanda atmosférica para cubrir las necesidades hídricas de las plantas: sin excesos y sin déficit. Aplica tecnologías de agricultura 4.0 acopladas a herramientas IoT para monitorear el sistema completo suelo-planta-atmósfera y así tomar decisiones en tiempo real que aporten al uso eficiente del recurso agua en la agricultura.

Alba Lucía Villa Triana

Correo: avilla@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6572-5198>

Bióloga de la Universidad del Tolima y máster en Ciencias Básicas de la Pontificia Universidad Javeriana. Investigadora máster de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Cuenta con experiencia en conservación de recursos genéticos vegetales con énfasis en cultivo de tejidos vegetales y criopreservación, y en la validación de protocolos de criopreservación de ápices de papa, semillas de papayuela (*Vaconcellea goudotiana* y *Vasconcellea pubescens*) y algodón (*Gossypium* sp.). Es líder de proyectos de investigación en bancos de germoplasma vegetal. Ha liderado procesos de investigación en palma africana (*Elaeis guineensis*), palma americana (*Elaeis oleífera*) e híbridos OxG (*E. oleífera* x *E. guineensis*) bajo las técnicas de rescate de embriones y criopreservación. Dirigió el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Banco de Germoplasma Vegetal (Corpoica) y ha liderado actividades de manejo de material vegetal para producción masiva de plántulas *in vitro* para proyectos del Sistema General de Regalías en especies de cebolla de rama, cebolla ocañera y papa, producción *in vitro* y seguimiento de material en campo en cuanto a sanidad de materiales en el proceso de evaluación, certificación y registro para lanzamiento de nuevas variedades.

Claudia María Holguín Aranzazu

Correo: cholguin@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6498-3195>

Ingeniera agrónoma de la Universidad de Caldas, magíster en Entomología y doctora en Ciencias Ambientales y de Plantas con énfasis en Nematología de Clemson University (Estados Unidos). Sus principales líneas de investigación son la identificación y caracterización molecular de insectos-plaga y nematodos fitoparásitos, el estudio de la dinámica y estructura poblacional, y el desarrollo de métodos de monitoreo y manejo. Desde 2015 es investigadora PhD de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en la cual está vinculada a proyectos de investigación en el desarrollo de programas de manejo integrado de problemas fitosanitarios, principalmente en frutales como aguacate y durazno, así como en la identificación y estructura poblacional de nematodos fitoparásitos en cultivos hortícolas.

José Mauricio Montes Rodríguez

Correo: jmontesr@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9281-2991>

Ingeniero agrónomo y magíster en Entomología. Su producción científica se ha enfocado en taxonomía de insectos con énfasis en insectos escama de la superfamilia Coccoidea y moscas de las frutas del género *Anastrepha*; con esto ha generado nuevos registros para el país de insectos de importancia agrícola, manejo integrado de plagas evaluando prácticas de manejo sostenibles económica y ambientalmente, y biología de la conservación, con el uso de insectos como hormigas, escarabajos y coprófagos como bioindicadores de impacto antrópico. Tiene seis años de experiencia laboral en el Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), sede Cúcuta. Actualmente, es investigador máster del Centro de Investigación La Suiza, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Presentación

La cartilla para la producción de cebolla de bulbo roja en la Provincia de Ocaña, Norte de Santander, fue diseñada con el objetivo de proporcionar a los agricultores herramientas prácticas y efectivas para optimizar los procesos de siembra, producción, cosecha, poscosecha y almacenamiento de la cebolla de bulbo roja.

En un contexto en el que la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente son fundamentales, esta cartilla recopila prácticas que no solo buscan mejorar la calidad comercial del producto, sino también reducir el impacto ambiental asociado con el cultivo.

El documento, enriquecido con recursos gráficos, presenta la información de manera simplificada y accesible, para facilitar su comprensión por parte de los campesinos.

Esperamos que esta cartilla se convierta en un recurso valioso para impulsar una agricultura más sostenible y rentable en las zonas cebolleras de la región.

Introducción

La cebolla de bulbo roja (*Allium cepa* L.) es un cultivo tradicional de gran relevancia para la economía campesina en la Provincia de Ocaña. Además de ser un alimento esencial en la dieta regional y nacional, constituye una fuente clave de ingresos para la agricultura familiar de la región. Su importancia trasciende lo económico, y se convierte en un símbolo cultural y de identidad para los habitantes de la zona (Rozo et al., 2025). Según datos de la Gobernación del departamento (2024), alrededor de 3.000 hectáreas están dedicadas a este cultivo e involucran a más de 7.000 familias productoras, principalmente en los municipios de Ocaña, Ábrego, El Carmen, La Playa de Belén, San Calixto y Hacarí.

Por esta razón, resulta fundamental difundir las mejores prácticas para la siembra, producción, cosecha, poscosecha y almacenamiento, con el fin de reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad comercial del producto. Esta cartilla proporciona orientación práctica para el cuidado del suelo y la selección de semillas, elementos clave para asegurar cosechas exitosas; de esta manera, ofrece un análisis de las características edáficas propias de la región y su impacto en el desarrollo de los cultivos. Además, incluye conceptos esenciales sobre patrones climáticos locales y estrategias adaptativas para mitigar riesgos meteorológicos, y brinda recomendaciones que ayudan a los agricultores a prepararse y responder eficazmente ante eventos climáticos extremos o cambios estacionales que puedan comprometer la producción.

También se detallan las plagas y enfermedades críticas que impactan el cultivo de cebolla de bulbo roja, acompañadas de protocolos de control integrado con enfoque preventivo y correctivo. Como recurso adicional, se incorpora un glosario técnico que simplifica la interpretación de terminología especializada empleada a lo largo del documento, lo cual permite asegurar claridad conceptual para los agricultores y técnicos. La información que se presenta en esta cartilla surge de la documentación de estudios desarrollados durante la ejecución del proyecto “Elaboración de un Modelo de Producción Sostenible de Cebolla de Bulbo para la Provincia de Ocaña”, liderado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). El propósito de este documento es “proporcionar a los agricultores herramientas prácticas y efectivas para optimizar los procesos de siembra, producción, cosecha, poscosecha y almacenamiento de la cebolla de bulbo roja”, y contribuir al alcance del proyecto: código BPIN 2020000100398 SGR 2059, que es “aumentar la disponibilidad de tecnologías sostenibles para el sistema productivo de cebolla ocañera, con énfasis en segmentación de mercados respecto a otros materiales de cebolla de bulbo disponibles en el departamento de Norte de Santander”.

Módulo 1. **Agroclimatología**



En general, la cebolla ocañera se da muy bien en zonas donde se acumulen entre 700 y 900 °C durante un ciclo de 90 días (entre 18 y 22 °C de temperatura media diaria), lo que se da en elevaciones entre 1.100 y 1.600 m s. n. m. En cuanto a las lluvias, es importante que estas no superen 500 mm durante el ciclo de cultivo. En la Provincia de Ocaña se tienen muy marcadas dos temporadas secas y dos de lluvias.

¿Qué es la agroclimatología?

La agroclimatología es una rama de la climatología que ayuda a los agricultores a entender el clima y el tiempo (por ejemplo, la lluvia, el sol y el viento) para que puedan ofrecer las mejores condiciones de humedad y temperatura para el desarrollo de sus plantas.



¿Cómo puedo obtener información sobre el clima?

1. A través de medios de comunicación



Radio



Televisión



Prensa

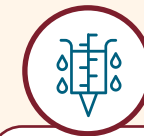


Internet



El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) es el encargado de recopilar, analizar y brindar información sobre la predicción del clima (ver: Ideam, s. f.)

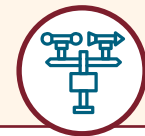
2. Tomando datos y registro en mi finca



Pluviómetro (lluvias)



Termómetro de máximas y mínimas



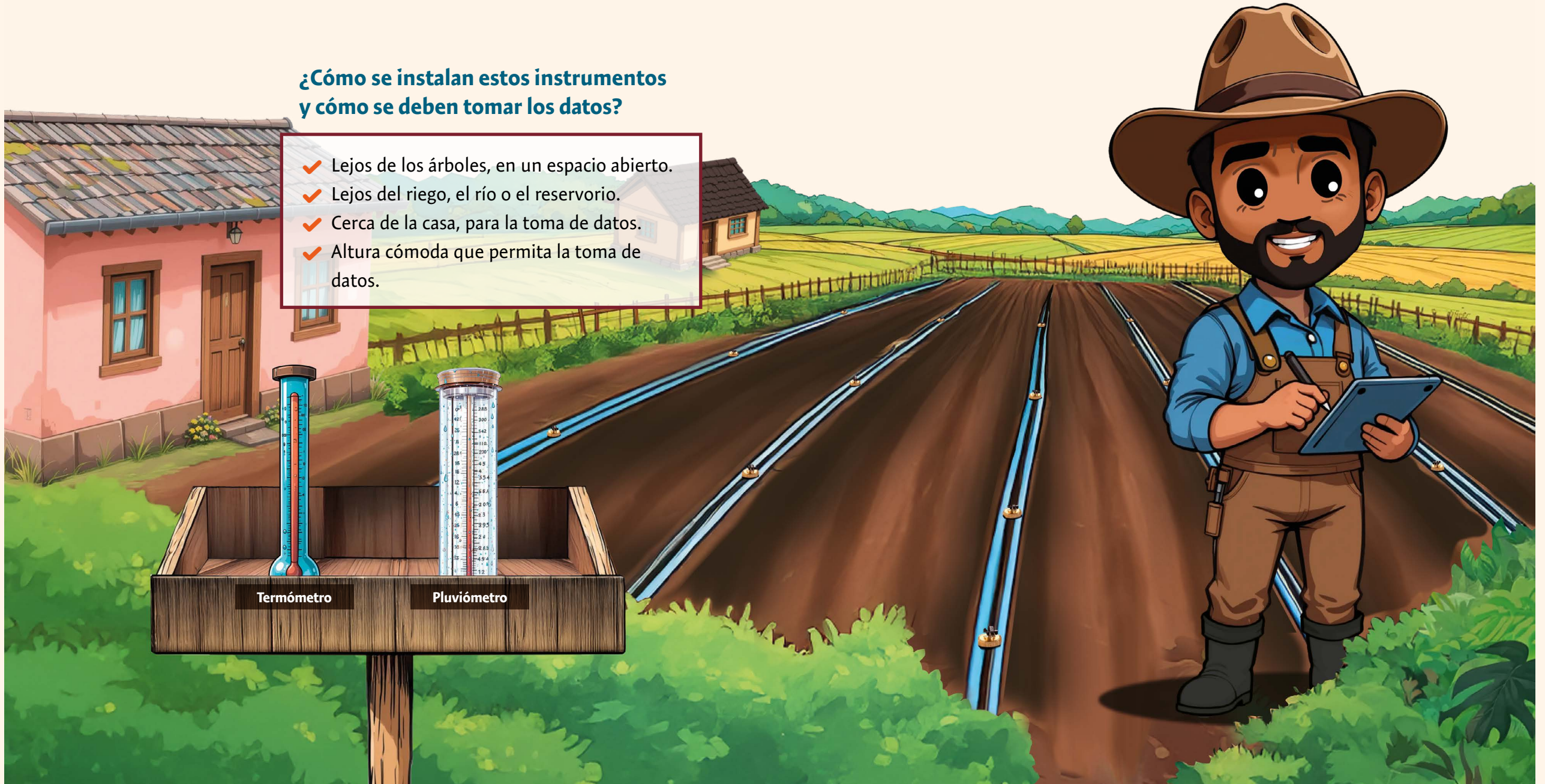
Estación meteorológica automática

Si se registran los datos de lluvias y temperaturas en su finca, se pueden acercar un poco más a la prevención de posibles heladas, necesidades de riego o posibles épocas lluviosas, datos esenciales para la planificación de siembras.

Las estaciones meteorológicas hacen el monitoreo de elementos climáticos, como la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar y la velocidad y dirección del viento.

¿Cómo se instalan estos instrumentos y cómo se deben tomar los datos?

- ✓ Lejos de los árboles, en un espacio abierto.
- ✓ Lejos del riego, el río o el reservorio.
- ✓ Cerca de la casa, para la toma de datos.
- ✓ Altura cómoda que permita la toma de datos.



Ya tengo todo instalado. Ahora, ¿cómo tomo los datos?

El dato se debe tomar todos los días, ojalá a la misma hora.



En el pluviómetro se toma el dato de la cantidad de lluvia que cayó. Hay una regla de medida en milímetros.



Después de la medición, se elimina el agua que tiene adentro y luego se ubica de nuevo en el lugar asignado.



El termómetro tiene dos columnas: en el lado izquierdo, se mide la temperatura mínima; y en el lado derecho, la temperatura máxima. Después de tomar y registrar la lectura se debe oprimir el botón del centro para volver a 0.

Datos de temperatura

En una planilla o en un cuaderno se apunta:



- ✓ La cantidad de milímetros que llovieron.
- ✓ Si un día no puedo tomar los datos, pongo la fecha y 0 (cero).
- ✓ La hora.
- ✓ La temperatura máxima.
- ✓ La temperatura mínima.

¿Qué son los eventos climáticos extremos?

Son fenómenos meteorológicos que se caracterizan por ser más intensos, de mayor duración y se encuentran fuera de los comportamientos climáticos esperados en una región.

Estos eventos pueden causar impactos significativos en el medioambiente, las comunidades y la agricultura.

Algunos de los eventos climáticos que se pueden presentar en la Provincia de Ocaña y afectar la producción de cebolla de bulbo son:



Exceso de lluvia

De marzo a mayo. De julio a septiembre. Mayor presencia de enfermedades como raíz rosada y moho gris o pudrición del cuello. (*Botrytis*).



Déficit de agua en el suelo

Épocas secas o de pocas lluvias, lo que produce estrés en las plantas. Bulbos más pequeños, bajo rendimiento. Presencia de trips.



Heladas

La temperatura del aire desciende por debajo de los 0°C congelando el agua en la superficie y en las plantas. Produce daño o lesiones en las hojas, y las quema.



Granizadas

Lluvia en forma de pedazos de hielo (granizo) durante tormentas intensas. El daño en las plantas depende de la intensidad y duración del evento. Ocasiona heridas en los tejidos que dejan a las plantas expuestas a enfermedades.



¿Qué manejo le puedo dar a mi cultivo de cebolla en estos casos?

Evento adverso



Exceso de lluvias
Marzo - mayo - julio - septiembre.
La Niña, cuando hay mayores lluvias.



Práctica recomendada



Drenajes a partir de siembra con curvas de nivel. Garantiza una correcta evacuación del agua y así se evitan problemas de erosión.



Fertilización con materia orgánica compostada. Previene la multiplicación de bacterias y patógenos que causan pudrición de la planta, así como el exceso de elementos mayores como el nitrógeno, el fósforo, el azufre, el potasio y el carbono.



Barreras vivas. Sirven como protección ante los procesos de erosión al disminuir la velocidad del movimiento de agua. Disminuyen cambios bruscos de humedad y temperatura.

Evento adverso

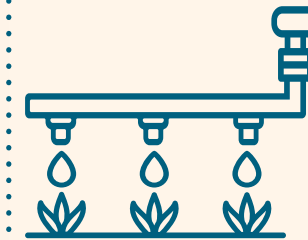


Déficit de agua en el suelo

Práctica recomendada



Disponer de agua para riego. Se recomienda contar con reservorios de agua y corrientes superficiales para riego.



Contar con un sistema de riego adecuado. Aunque el sistema de riego predominante en la zona es el de aspersión, presenta desventajas frente a la microaspersión y el goteo, que optimizan el uso del agua en los cultivos. Es fundamental priorizar la selección de un sistema que garantice uniformidad y eficiencia en la distribución del recurso hídrico.



Fertilización integrada. Uso de materia orgánica compostada y fertilización con macro y micronutrientes según los resultados del análisis de suelo y la demanda de nutrientes del cultivo.

Módulo 2.

El suelo y el agua

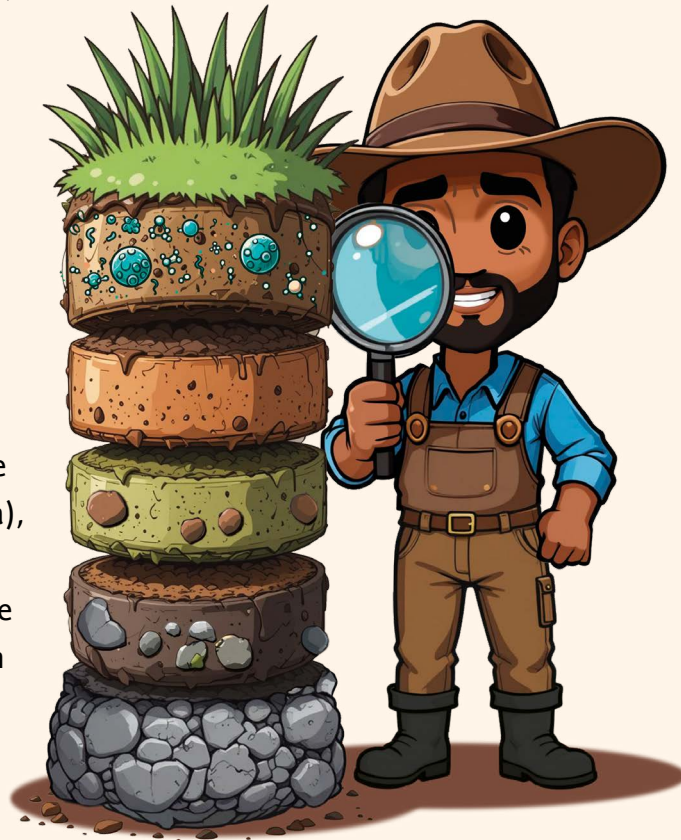


¿Qué es el suelo?

El suelo agrícola es la piel de la tierra, donde crecen las plantas.

Esta piel debe estar saludable para que los cultivos estén vigorosos y tengan buena producción.

El suelo está compuesto de varias capas, como si fueran pisos (horizontes). Estas capas tienen pequeñas partes de piedras de diferentes tipos: minerales, restos de plantas y animales (materia orgánica), aire y agua, y el componente más importante para que pueda realizarse la agricultura: los microbios, que son los que transforman los minerales disueltos para que puedan ser aprovechados por las raíces.



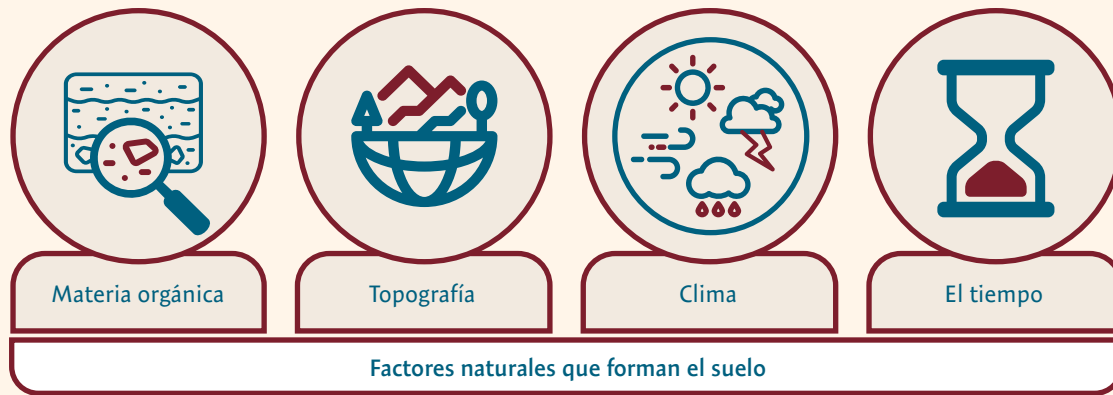
Para que la cebolla de bulbo produzca y tenga un buen tamaño, el primer horizonte o primera capa superficial del suelo debe tener un espesor de aproximadamente 30 cm; así, las raíces podrán crecer de manera adecuada.

El suelo agrícola debe tener una buena aireación; debe permitir un fácil movimiento del agua sin que se inunde y no estar demasiado apretado, pues dificulta el crecimiento de la raíz.

El contenido de materia orgánica mejora las condiciones del suelo y la producción de cebolla.

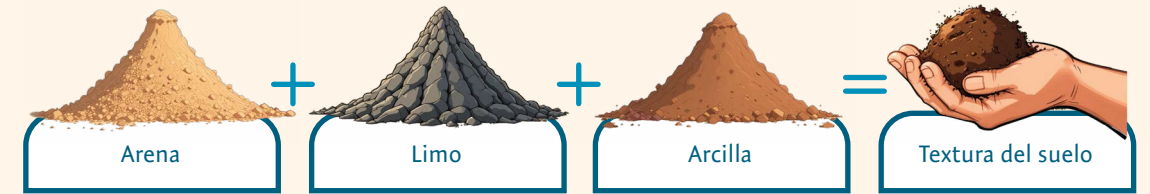
Para tener un buen cultivo de cebolla es importante conocer las propiedades físicas del suelo

La formación del suelo tiene una historia

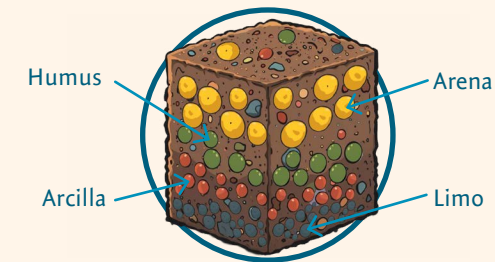
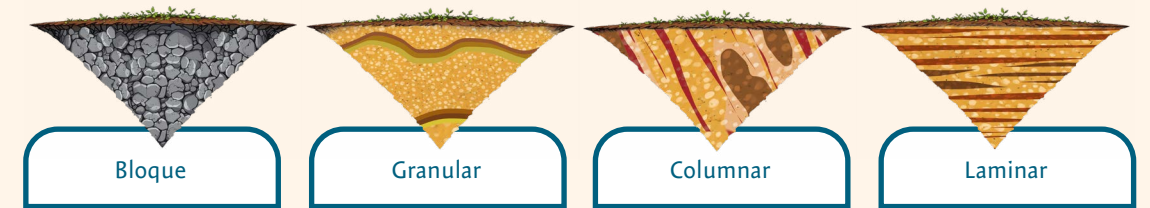


El suelo se forma a lo largo de los años; pueden ser pocos o miles de años, dependiendo del clima, la vegetación, la roca original, los microorganismos y, sobre todo, de la acción humana a su alrededor. En la Provincia de Ocaña y en La Playa de Belén, los campesinos han construido los suelos para cultivar cebolla. Pero el uso excesivo de agroquímicos y el trabajo intensivo están dañando los suelos, lo que ha hecho difícil seguir cultivando.

¿Qué es la textura del suelo?



¿Y qué es la estructura?



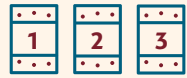
La calidad del suelo depende de su fertilidad (nutrientes y materia orgánica), su vida biológica (microbios, hongos e insectos) y sus propiedades físicas. En el cultivo de cebolla, la textura, la aireación, el almacenamiento de agua, el drenaje y la estructura son factores clave. La estructura es la forma como se agrupan las partículas para formar terrones y capas del suelo.

Densidad del suelo

Un modo de conocer si la forma como labramos el suelo, su porosidad y su oxigenación son efectivas (es decir, de saber si el lote en el que sembramos la cebolla está compactado) es hacer una prueba de densidad aparente.

¿Cómo se hace esta prueba de densidad aparente?

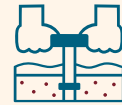
1. En el laboratorio



Se deben tomar por lo menos tres muestras en el área en la que se va a sembrar la cebolla.



Se debe limpiar el sitio donde se va a tomar la muestra.



Se toma la muestra con el muestreador, que en el interior tiene un tubo con tres anillos; se eliminan los anillos superior e inferior y queda un solo anillo.



Se cubre la muestra con gasa y cinta de enmascarar o "tirro"; se empaca muy bien para que no se desbarate y se envía al laboratorio.

2. Pruebas que puede hacer en su finca

Suelo compactado:

- ✓ Huele a moho.
- ✓ No se puede cavar con facilidad un hoyo de unos 30 cm de profundidad.
- ✓ Las raíces de cultivos son delgadas y deformadas.
- ✓ Es difícil enterrar una varilla de metal.



Estrategias que puede utilizar en su finca para disminuir la compactación y mejorar la salud del suelo

Es importante tener en cuenta que, para preparar el suelo, este debe tener una humedad adecuada: ni muy seco ni muy húmedo.



Incorporar materia orgánica



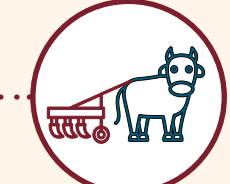
Optimizar el pH con enmiendas



Rotar la cebolla con cultivos de raíces profundas que ayuden a descompactar



Romper la estructura superficial



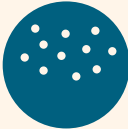
Labranza moderada con volteo y afloje

Características químicas del suelo

El suelo es como una receta que se prepara con diferentes ingredientes. Los “ingredientes” que hacen que el suelo sea bueno o malo para las plantas dependen de muchas cosas: las piedras que había en el lugar desde mucho tiempo antes, la forma de las montañas o colinas, el clima (si hace mucho sol o llueve) y las hojas o los restos de plantas que se descomponen y se convierten en alimento para el suelo.

Cuando todos estos ingredientes se mezclan bien, el suelo se vuelve rico y las plantas pueden crecer sanas y fuertes.



Significado	Importancia
 pH del suelo Es la medida que define si nuestro suelo es ácido o alcalino.	El pH o nivel de acidez define si están o no disponibles algunos elementos para que las plantas se alimenten en las distintas fases de desarrollo del cultivo. Si los suelos son muy ácidos (menos de 5,5), pueden tener demasiado aluminio y magnesio, y los microorganismos del suelo no pueden trabajar de manera adecuada.
 Capacidad de intercambio catiónico (CIC) Se relaciona con la capacidad del suelo para retener y entregar nutrientes esenciales; proporciona un amortiguador contra la acidificación y se determina mediante un análisis químico de suelos.	Para saber cómo está la fertilidad del suelo, se debe determinar la CIC con un análisis de suelo; una CIC menor de 10 cmol(+)/kg es baja, lo que evidencia que el suelo tiene problemas para retener los nutrientes. Esto requiere la aplicación de abundante materia orgánica. La CIC adecuada está entre 10 y 20 cmol(+)/kg y una CIC alta es mayor de 20 cmol(+)/kg.
 Salinidad La salinidad del suelo es la cantidad de sales que se encuentran disueltas en el agua del suelo. Cuando estas sales se acumulan demasiado en las capas superficiales, el suelo pasa por un proceso llamado <i>salinización</i>.	Es importante porque la salinización afecta el crecimiento de las plantas.
 Macro y micronutrientes Los macronutrientes que las plantas necesitan en grandes cantidades son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Y los micronutrientes que necesitan en menor cantidad son: hierro, zinc, manganeso, boro, cobre, molibdeno y cloro.	Los macro y micronutrientes son esenciales para el buen desarrollo y sanidad de las plantas.

Módulo 3.

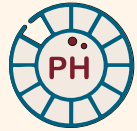
Nutrición en el cultivo de cebolla de bulbo roja



Recordemos que, para tener una nutrición efectiva en el cultivo de cebolla, debemos realizar primero un análisis del suelo. A continuación, se explica cómo tomar la muestra.

Tengamos en cuenta que...

pH del suelo para el cultivo de cebolla



- La cebolla se debe cultivar en suelos que tengan un **pH entre 5,5 y 7,4**.
- Se recomienda aplicar enmiendas con **cal** si el pH del suelo se encuentra por **debajo de 5,5**.
- Y se deben aplicar fertilizantes en forma de **sulfato** si el pH del suelo es **superior a 7,4**.

Materia orgánica



- Siempre que se prepara el suelo, se debe adicionar materia orgánica a razón de 7 toneladas por hectárea.
- Hay que realizar aportes de materia orgánica de manera continua para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo. La enmienda debe estar bien compostada, y contar con registro ICA.
- Lo anterior, para el caso de producción en una finca que cuente con los protocolos de elaboración que aseguren la calidad del abono.

Disponibilidad de agua para riego



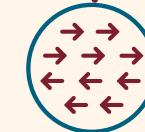
- El principal componente para la nutrición de un cultivo es el agua. Por lo tanto, para fertilizar, primero se debe contar con acceso al agua.



Forma correcta de tomar la muestra para solicitar el análisis de suelo del lote en el cual vamos a sembrar la cebolla.



Seleccione un área homogénea dentro de la finca.



Defina el recorrido más adecuado según el predio.



Retire los residuos de pasto y hojarasca del suelo.



Haga un hoyo de aproximadamente 20 x 20 cm.



Tome la muestra a 20 cm de profundidad: tómela de la pared, no del fondo.



Elimine los residuos de los bordes con un machete.



Deposite las muestras en un balde y mezcle muy bien.



Empaque la muestra en doble bolsa de plástico y márquela bien.



Cuando fertilizamos el cultivo de cebolla, buscamos aplicar los nutrientes que el suelo no le puede aportar. Y esto lo podemos conocer con el resultado del análisis solicitado.

Si planea producir un promedio de 37 toneladas de cebolla en una hectárea, se requieren como mínimo estos nutrientes:

Elemento	Cantidad en kilogramos	Forma
Nitrógeno	150	Nitrato
Fósforo	22	Fosfato
Potasio	180	Óxido de potasio
Calcio	15	Óxido de calcio (cal)
Magnesio	16	Óxido de magnesio
Azufre	34	Sulfato

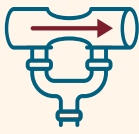


¿Cómo calculo la cantidad de fertilizante por planta?



- ✓ Observe el tipo y la cantidad de fertilizante indicados en la recomendación del análisis de suelo o por el profesional asesor del cultivo.
- ✓ Calcule el número de plantas que tendría en una hectárea.
- ✓ Divida la cantidad que le recomendaron por el número de plantas y así sabrá, más o menos, cuánto fertilizante debe aplicar por sitio.
- ✓ Una estrategia sencilla es disolver en un litro de agua la cantidad de fertilizante que se debe aplicar por surco y así aplicarlo por planta.

Hay varias formas de aplicar los fertilizantes que dependen de las posibilidades que tengamos en nuestras parcelas.



Fertirriego:

Se prepara el fertilizante en una caneca y se conecta un venturi para conducirlo a través de la tubería de riego.



Drench:

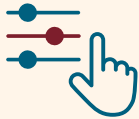
Aplicar la mezcla con bomba de espalda o "al mateo", sin mojar las hojas, a unos 10 cm de distancia de la planta.



Granular enterrado:

Consiste en agregar los gránulos del fertilizante cerca de la raíz y cubrirlos con suelo. En este caso, se debe regar después de fertilizar.

Ajustes a la fertilización



- A medida que transcurren las cosechas puede tomar muestras de tejido: considere los 10 mejores bulbos por peso, color y apariencia en general.
- Déjelos secar un día al aire libre. Luego empáquelos forrados en abundante papel seco y envíelos al laboratorio.
- El contenido de nutrientes que reporte el análisis será su requerimiento del cultivo.
- Solicite al profesional asesor del cultivo que calcule su nueva fórmula de nutrición en función de este resultado.
- Repita este análisis cada año, hasta que llegue a la meta productiva propuesta para su cultivo (t/ha).

Módulo 4.

Riego en la cebolla de bulbo roja





Consejos clave para optimizar el riego en el cultivo de cebolla de bulbo.



El cultivo de cebolla se afecta mucho con los encharcamientos. Por lo tanto, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- *El agua debe estar disponible en calidad y cantidad. Se requiere contar con las concesiones de agua emitidas por las corporaciones autónomas (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [Corponor]).
- *El suelo debe disponer de una adecuada aireación y de abundante materia orgánica para evitar encharcamientos.
- *Si el cultivo está en suelos planos, las camas deben ser altas, de más de 30 cm.
- *El suelo debe tener buenos drenajes.



Una de las mejores opciones para el cultivo de cebolla es el riego por goteo, el cual evita que el cuello del bulbo permanezca con películas de agua que facilitan enfermedades.

Riego por goteo

Eficiencia y precisión



El riego por goteo proporciona la cantidad precisa de agua a la raíz de la planta; así se evita el desperdicio y el encharcamiento.

Bajo caudal



Utilizar un caudal de no más de 2 litros por hora garantiza una distribución óptima del agua y maximiza la retención en el suelo.

Manejo del tiempo en el riego

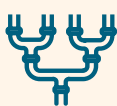


Es crucial verificar la infiltración del agua para determinar el tiempo de riego ideal. Esto asegura que las raíces reciban la humedad adecuada.

Diseño del sistema de riego por goteo



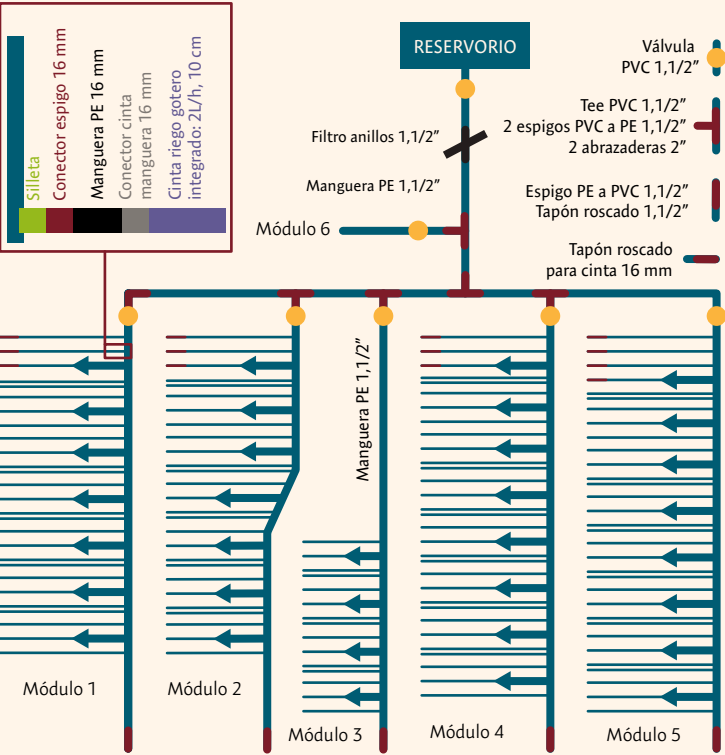
Fuentes de agua: deben ser suficientes para regar el cultivo en uno o dos días, sobre todo en época seca.



Sistema de distribución: tubos o mangueras de 1½ o 2 pulgadas para el sistema principal y 1½ para la distribución lateral.



Emisores: gotero tipo botón o cinta de riego con gotero integrado, ubicados a 10 o 20 cm de distancia.



Esquema de sistema de riego tecnificado por goteo en cultivo de cebolla de bulbo en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, en ladera, con fuente de agua tipo reservorio. El sistema se diseñó en varios módulos para garantizar la adecuada distribución del agua, en función del bajo caudal que se presenta en temporada seca.

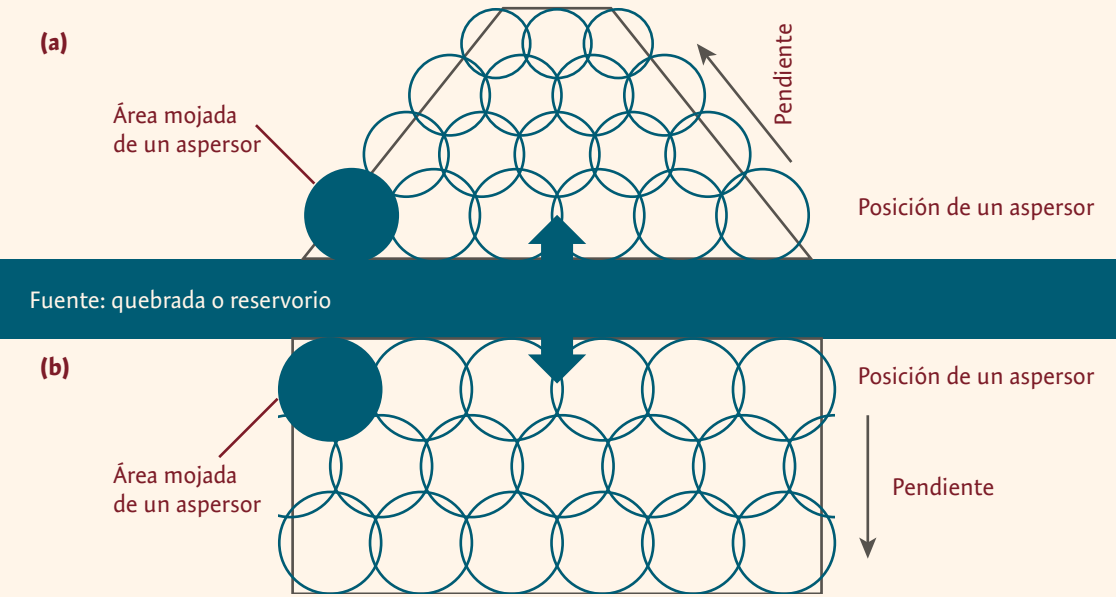
Riego por aspersión

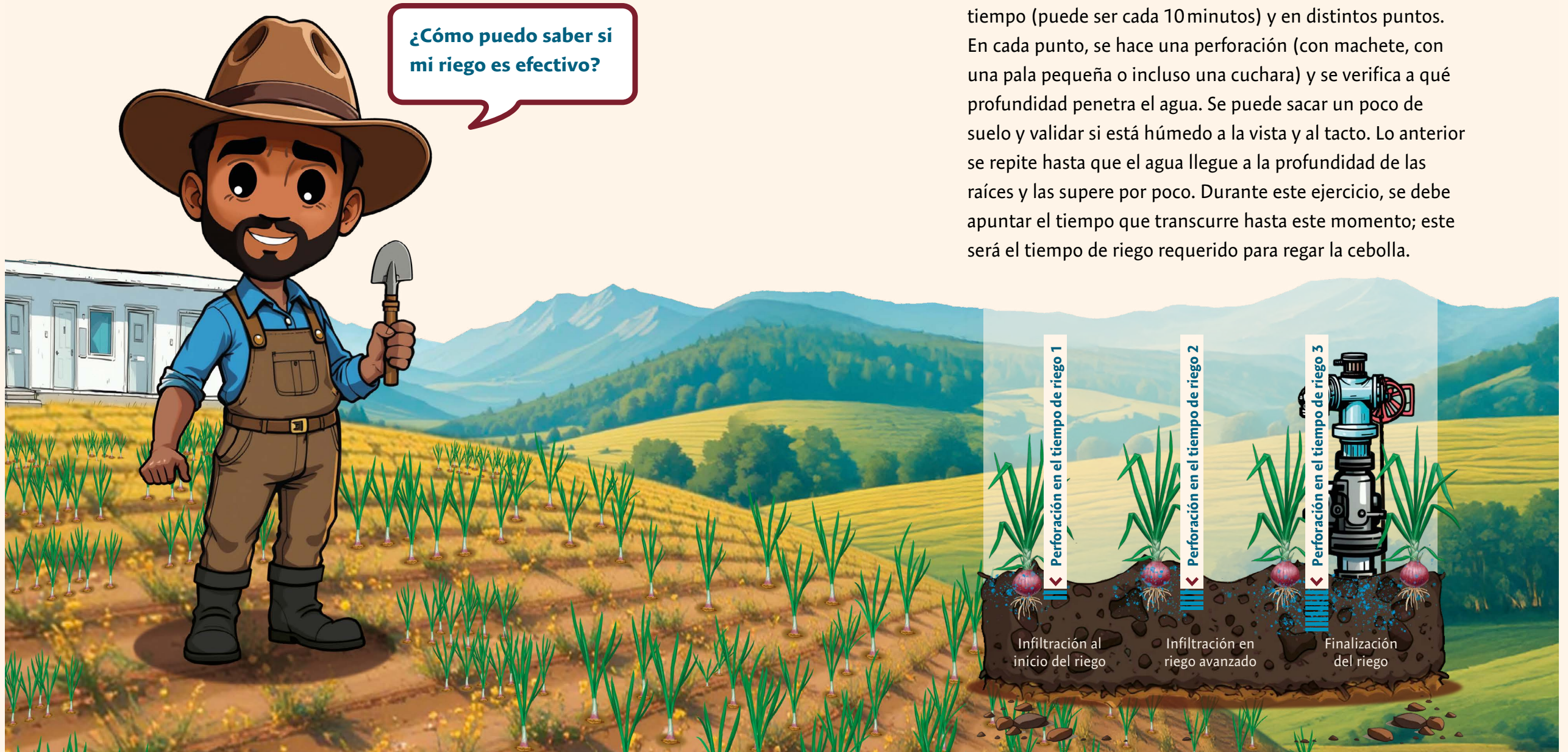
Módulos de riego: se definen en función del caudal disponible y de la presión. Cuanto más alejado en la pendiente esté el aspersor de la fuente, menos aspersores pueden ser operados por módulo.

Presión y caudal: debe ser mayor que en el riego por goteo, para cubrir una adecuada área de cultivo; tenga en cuenta que las áreas mojadas de los aspersores se deben traslapar para garantizar la homogeneidad del riego.

Fuente de agua: debe ser más abundante que la requerida para un riego por goteo, o los módulos de riego deben ser de menor tamaño.

Ubicación de la fuente: algunas veces, cuando la fuente de agua está más baja que el cultivo, como en el caso (a), se requiere bombeo para mejorar la presión en cada aspersor. En este caso, también los aspersores mojan menos área a medida que aumenta la pendiente, con lo cual los aspersores tendrán más posiciones; esto implica mayor uso de mano de obra.





Módulo 5.

Material de siembra y manejo



¿Quiere sembrar cebolla saludable y productiva?

La clave está en elegir una buena semilla o un buen “material de propagación”.

La cebolla se puede multiplicar de tres formas:

Sexual



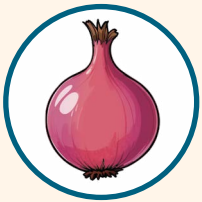
En este sistema se utilizan semillas para hacer almácigo o semillero y tener nuevas plantas.

Para lograr semilla, se requieren unas condiciones ambientales específicas como:



Acumulación de horas frío y más horas de luz

Asexual



En este sistema se utilizan bulbos o bulbillos de cebolla para crear nuevas plantas.

Ventaja: las plantas resultantes son idénticas (uniformidad genética).

Desventaja: puede propagar enfermedades y plagas.



In vitro – asexual en laboratorio

Este sistema se realiza en un laboratorio, con condiciones controladas.

Ventaja: elimina o reduce enfermedades (hongos y bacterias) y plagas.

Aspectos clave para seleccionar buenos bulbos para la siembra a partir de material cosechado en campo:

1. Seleccionar bulbos de plantas sanas y de buena calidad.
2. Asegurarse de que los bulbos hayan reposado al menos 60 días antes de la siembra.
3. Seleccionar para la siembra bulbos medianos con peso entre 17 y 24 gramos cada uno.



Estas prácticas nos ayudan a tener una buena cosecha.



Para producir semilla de cebolla de bulbo roja mediante la técnica de propagación por semilla asexual *in vitro* se debe seguir el proceso siguiente:

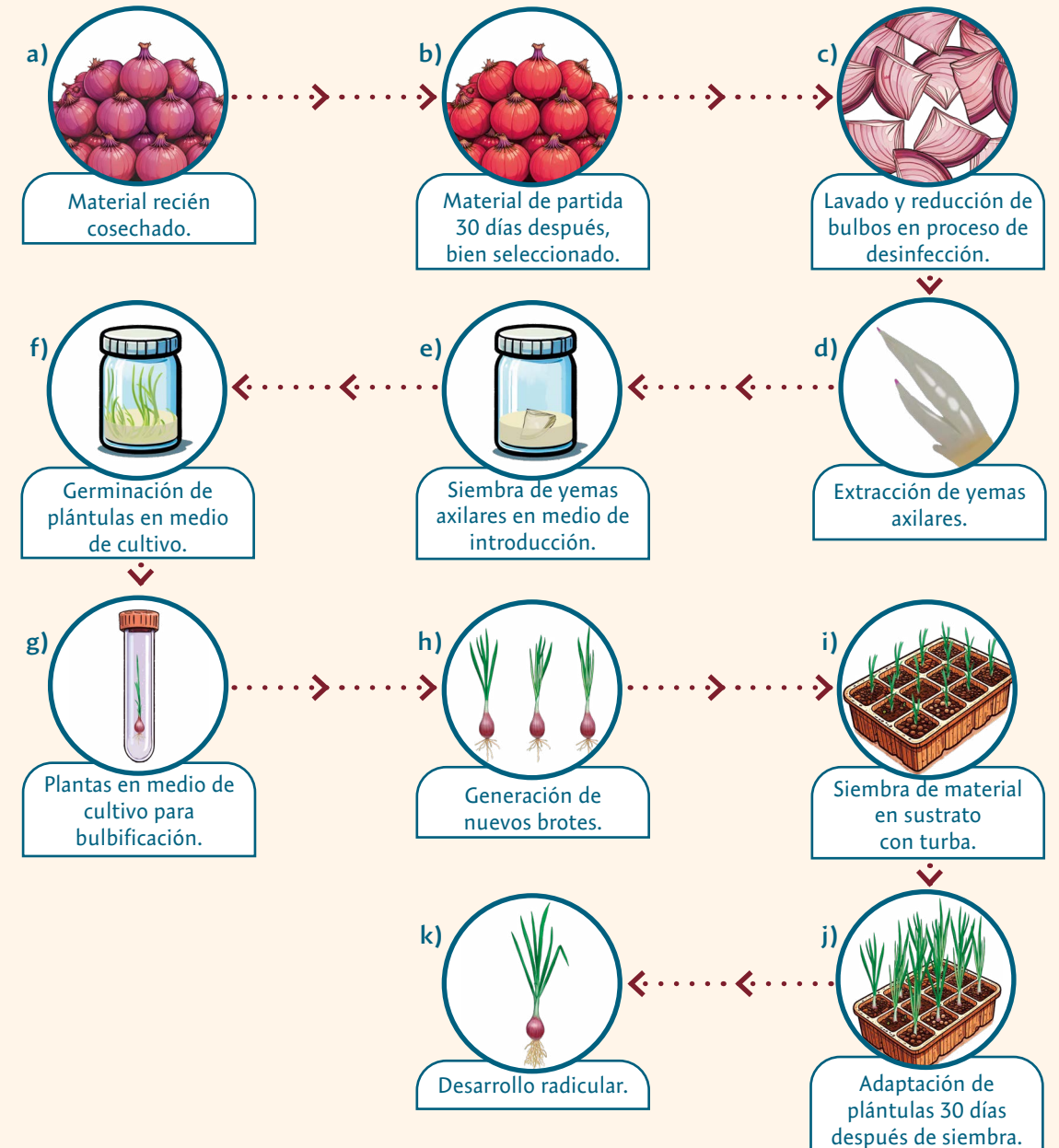


- 1 Se cultivan plántulas en condiciones de laboratorio (*in vitro*); cuando ya están listas, se empiezan a adaptar poco a poco a condiciones de campo.



- 2 **Infraestructura.** Se debe contar con un invernadero que tenga las siguientes características:
 - ✓ Altura de 3,5 m.
 - ✓ Estructura metálica cubierta con plástico calibre 7 y filtro UV.
 - ✓ Polisombra del 37 % de cobertura y malla antitrips de polietileno.

3 Conozcamos el proceso de producción *in vitro*



4 Preparación del terreno



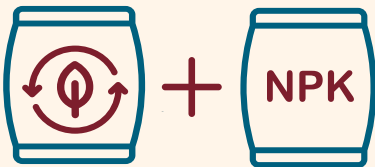
a. Análisis de suelo: físico, químico y microbiológico.



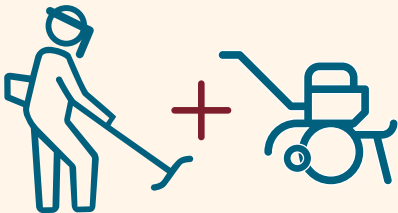
b. Evaluación del drenaje, compactación y material orgánico.



c. Análisis para conocer el pH o nivel de acidez del suelo.



d. Aplicación de enmiendas: orgánica y química, según análisis de suelos.

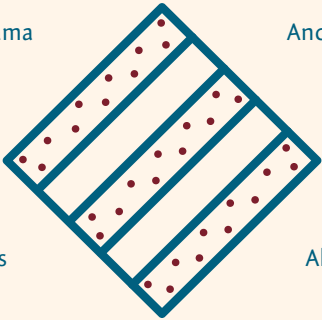


e. Preparación del suelo: guadañado y motocultor (eliminación de malezas y residuos).

5 Diseño de camas

Largo de la cama 3,5 m

Ancho de la cama 1 m

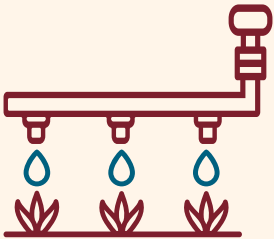


Entre calles 45 cm

Alto del surco 25 cm



6 Sistema de riego

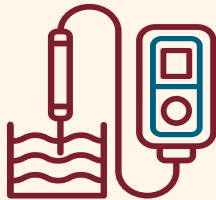


Riego por goteo

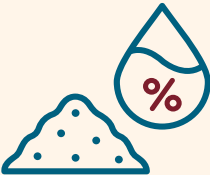


Riego por aspersión

* Agua de alta calidad y análisis químico

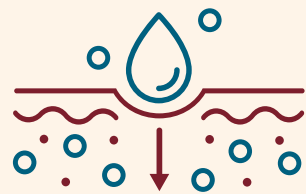


* Frecuencia de riego: según la medición del contenido de humedad



* Humedad relativa: 70-80 %

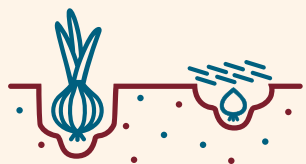
7 Trasplante: momento decisivo



a. La humedad del suelo debe estar en 80 % de capacidad de campo



b. Los hoyos deben tener de 3 a 5 cm de ancho y de 7 a 10 cm de profundidad.



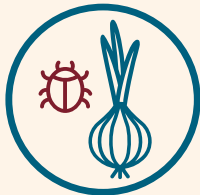
c. Si se siembran plántulas, estas deben ir enterradas hasta el cuello; y si son bulbos, deben cubrirse con paja o pasto seco.



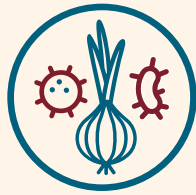
Proteja su semilla desde el inicio

Antes de sembrar, es importante conocer los riesgos que pueden afectar su semilla o plántula. Las plagas y enfermedades suelen causar daños irreparables y afectar la cosecha. Es importante hacer un buen proceso de desinfección con productos químicos o biológicos.

¿Qué problemas fitosanitarios debo conocer?



Plagas: insectos, ácaros, nematodos



Enfermedades: por hongos, virus, bacterias



Daños físicos: lesiones en la semilla o en la plántula



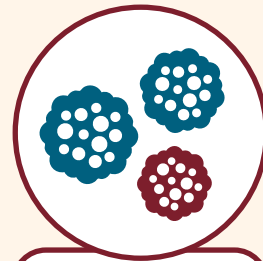
Malezas: plantas invasoras que compiten

Módulo 6.

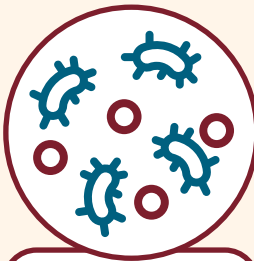
Enfermedades y plagas



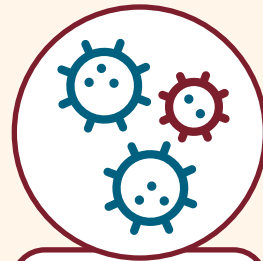
¿Cuáles son las principales causas de enfermedades?



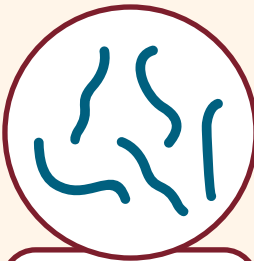
Hongos



Bacterias



Virus



Nematodos

¿Cómo se dispersan?



Por el viento y la lluvia



Por insectos



Por el riego



Por semilla contaminada y trasplantes infectados



Por animales



En la ropa y herramientas



En el suelo y residuos de cosecha



Por contacto directo de los bulbos con el suelo contaminado

Todas las enfermedades tienen un ciclo. Veamos el proceso básico



Inoculación:

La espora o una porción del microorganismo causante de la enfermedad entra en contacto con la superficie húmeda de heridas o poros de la planta.



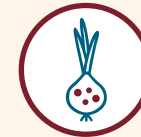
Penetración:

Entrada de la enfermedad a los tejidos de la planta.



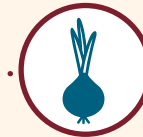
Infección:

La enfermedad empieza a alimentarse de la planta.



Reproducción:

La enfermedad establece estructuras para reproducirse.



Colonización:

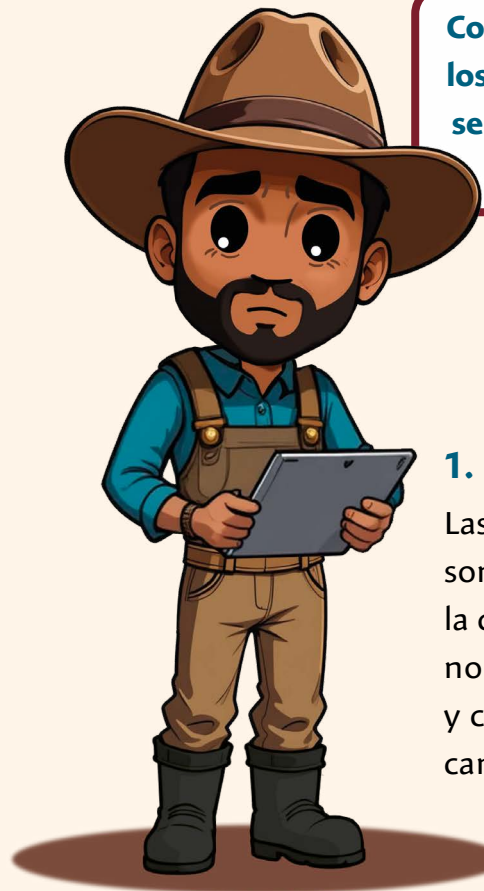
La enfermedad se multiplica y se extiende por toda la planta.



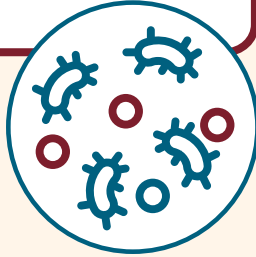
Dispersión:

Las estructuras reproductivas se dispersan y enferman otras plantas.





Conocida esta información, ¿cuáles serían los principales problemas fitosanitarios que se presentan en el cultivo de cebolla en la Provincia de Ocaña?



1. Enfermedades producidas por bacterias

Las enfermedades causadas por bacterias son un problema grave para los cultivos de la cebolla de bulbo roja. Estas enfermedades no solo disminuyen la producción y calidad de los bulbos en el campo, sino que también causan pérdidas durante el transporte y almacenamiento.



Primero veamos la pudrición blanda



Pudrición blanda

Se puede presentar en cualquier etapa de desarrollo del cultivo: desde el almácigo hasta en los bulbos almacenados.

Se considera la principal enfermedad en la poscosecha de cebolla de bulbo. Las bacterias que la producen atacan las plantas a través de heridas.

¿Cómo reconocer la enfermedad?

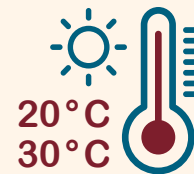
- ✓ Se inicia a través de las escamas del bulbo. Se torna esponjosa, acuosa y con coloración pálida.
- ✓ Luego se descompone, se siente una masa pegajosa y, a través del cuello, supura un líquido de mal olor.



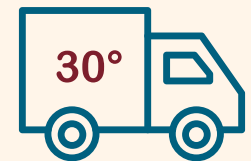
Condiciones ambientales favorables



Humedad relativa alta



Temperatura



Temperatura alta en el transporte

¿Y qué me dicen del tizón bacteriano?



Tizón bacteriano



Puede ser causado por varias especies de bacterias. Los daños provocados por la enfermedad pueden reducir el rendimiento y la calidad del bulbo (hasta un 100%).

¿Cómo reconocer la enfermedad?

- ✓ Los síntomas iniciales se ven como manchas acuosas con forma de semilla de lenteja. Luego se transforman en manchas necróticas (negras) secas.
- ✓ Si el ataque es severo, se presenta muerte de las hojas y tamaño pequeño del bulbo.
- ✓ Las hojas pueden presentar un color amarillento y marrón, se marchitan y mueren.

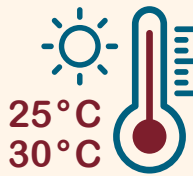
Condiciones ambientales favorables



Altas precipitaciones o lluvias



Humedad relativa alta

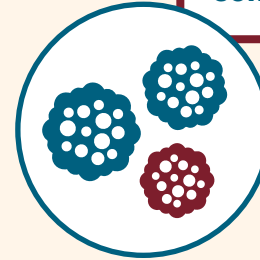


Temperatura



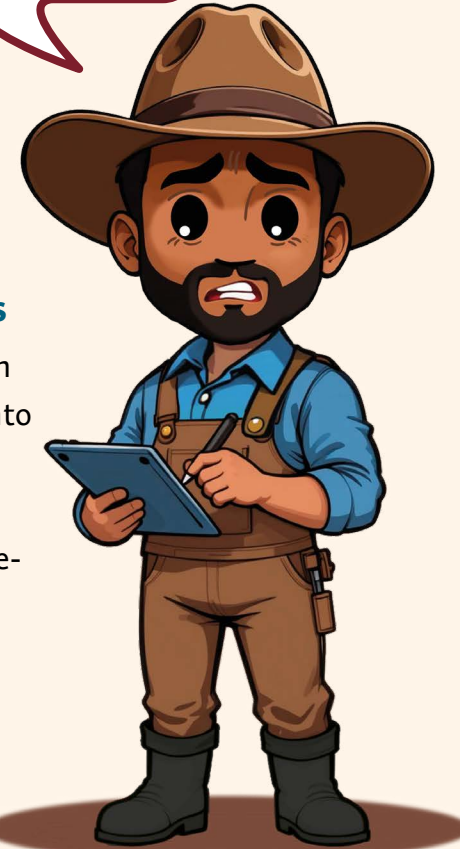
Riego excesivo

Ahora hablemos sobre cuáles enfermedades son producidas por hongos.



2. Enfermedades producidas por hongos

Al igual que las bacterias, los hongos pueden causar daños graves que reducen el rendimiento y la productividad del cultivo. Estos problemas pueden aparecer durante el crecimiento de la cebolla, después de la cosecha, durante su procesamiento industrial o incluso en la comercialización del producto fresco almacenado.



Ahora hablemos de los hongos en el cultivo de cebolla





Ceniza

El mildiu vellosa, conocido comúnmente como “ceniza” en la Provincia de Ocaña, es causado por el hongo *Peronospora destructor*.

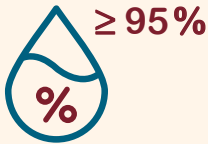
¿Cómo reconocer la enfermedad?

- ✓ Las hojas afectadas se tornan de color verde pálido.
- ✓ Las plantas afectadas presentan menor crecimiento.
- ✓ Manchas color violeta grisáceo en las hojas, y las hojas mueren.
- ✓ Los bulbos afectados brotan prematuramente.
- ✓ Los bulbos se ablandan durante el periodo de almacenamiento.
- ✓ Las escamas son ásperas y arrugadas, con manchas acuosas color marrón.

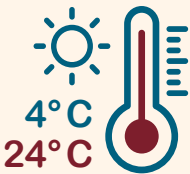


Condiciones ambientales favorables

La esporulación se da en la noche (reproducción).



Humedad relativa alta



Temperatura

La dispersión del inóculo se da por el viento

Otro hongo que afecta el cultivo de cebolla es el conocido como **mancha púrpura**.



Mancha púrpura

La mancha púrpura se encuentra dentro de las enfermedades más devastadoras del cultivo de cebolla de bulbo.

Cuando se presentan condiciones favorables, las pérdidas causadas por el agente causal de esta enfermedad pueden ser del 100%.

¿Cómo reconocer la enfermedad?

- ✓ Los primeros síntomas de la mancha púrpura son pequeñas lesiones blancas en las hojas.
- ✓ Cuando se presentan condiciones de humedad relativa por encima del 70%, se desarrollan las típicas manchas púrpura, de varios centímetros de longitud, rodeadas por un borde amarillo.
- ✓ Cuando la humedad relativa es mucha, se torna de color negro o café.
- ✓ En dos o tres semanas, las manchas cubren la superficie de la hoja; y si avanza, se curvan y pueden morir.

Condiciones ambientales favorables



Altas precipitaciones o lluvias



Humedad relativa alta



Temperatura

Los primeros síntomas se manifiestan de 1 a 3 días luego de la infección



Pudrición basal

Es una enfermedad que puede ser causada por diferentes especies del hongo del género *Fusarium*.

Puede originar pérdidas de hasta el 40 % durante la producción y de entre el 12 % y el 30 % en el almacenamiento.

¿Cómo reconocer la enfermedad?

- ✓ Si el hongo se encuentra en la semilla, se retrasa la emergencia de las hojas o hay volcamiento de las plántulas.
- ✓ Cuando se presenta en plantas desarrolladas, se observan plantas con hojas de color verde amarillo.
- ✓ Plantas que se retuercen.
- ✓ Plantas con bulbos poco desarrollados.
- ✓ Raíces con coloración rosada al inicio y luego se ven de color marrón o marrón oscuro.
- ✓ Pudrición de los bulbos y muerte de la planta.

Condiciones ambientales favorables



Lo favorecen las altas temperaturas



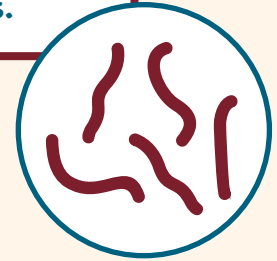
Humedad relativa alta



Temperatura

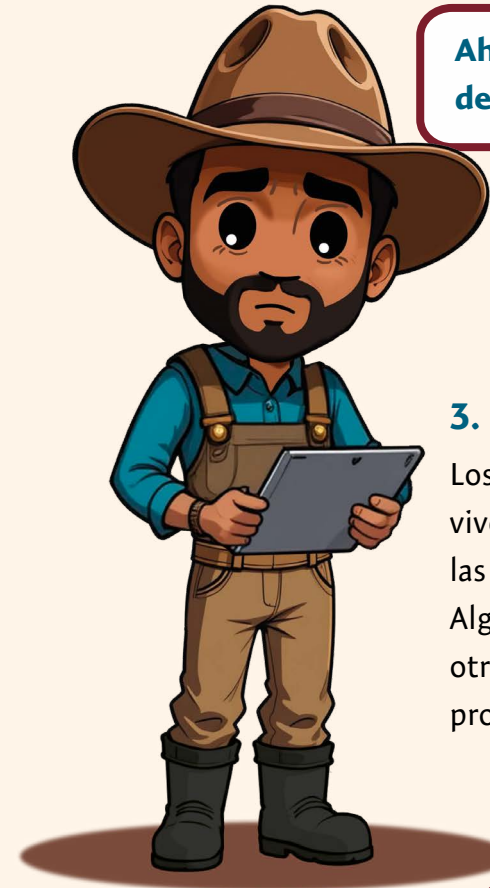
Se ve favorecido por la humedad del suelo

Ahora pasemos a hablar de los nematodos.



3. Nematodos

Los nematodos son gusanos microscópicos que viven en el suelo y pueden afectar las raíces de las plantas, incluida la cebolla de bulbo roja. Algunos nematodos son beneficiosos, pero otros pueden causar enfermedades y reducir la producción de cebolla.



Nematodos



Los nematodos se caracterizan por adoptar una forma de espiral cuando están en estado inactivo o de reposo.

Se pueden encontrar en cultivos de plátano, banano, maíz, pastos, soya, cacao, caña de azúcar, café, guayaba y cebolla, entre otros. En cebolla afectan las raíces, y los daños que producen al alimentarse permiten la entrada de enfermedades.

¿Cómo reconocer la enfermedad?

- ✓ Las plantas son más pequeñas y débiles que las plantas sanas.
- ✓ Las hojas se vuelven amarillas y se marchitan, incluso cuando hay suficiente agua.
- ✓ Las raíces presentan deformaciones, como nudos o agallas.
- ✓ También pueden verse raíces podridas o con lesiones.
- ✓ Los bulbos no se desarrollan completamente y son más pequeños de lo normal.
- ✓ Parches de plantas débiles o muertas.

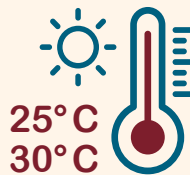


Condiciones ambientales favorables

Los favorece el exceso de riego; necesitan el agua para moverse



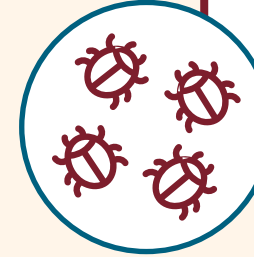
Humedad relativa alta



Temperatura

Las malezas pueden albergar nematodos

El cultivo de cebolla de bulbo rojo también se ve atacado por algunas plagas.



4. Plagas del cultivo de cebolla roja

Las plagas son un gran problema para los cultivos de cebolla roja en Colombia. Afectan la calidad y la cantidad de la cosecha, lo que hace que los agricultores gasten más dinero en tratamientos y pierdan parte de su producción.



El primer insecto son los trips.



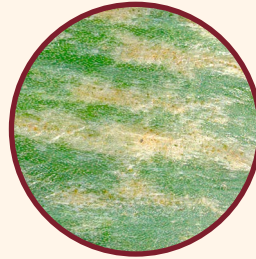


Trips

Son insectos muy pequeños y alargados que se esconden en partes tiernas de la cebolla, como los brotes y el cogollo. Los jóvenes no tienen alas y se parecen a los adultos, pero son más pequeños y de color claro, lo que los hace difíciles de ver al revisar las plantas.

¿Cómo reconocer su ataque?

- ✓ Los trips se alimentan de las plantas al raspar y chupar las hojas.
- ✓ El daño inicia con puntos o pequeñas áreas con color más claro que el de la hoja sana. Con la ayuda de una lupa, se pueden ver puntos de color verde oscuro.
- ✓ Cuando la hoja es madura y el daño es viejo, se ve en la hoja como raspado, sin los puntos color verde oscuro.



Importancia económica

Es la plaga de mayor importancia en el cultivo de cebolla. Si no se controla, puede generar la pérdida del 100% del cultivo. Esta plaga también puede transmitir virus.



El segundo insecto es la mosca minadora de la hoja.

Mosca minadora de la hoja

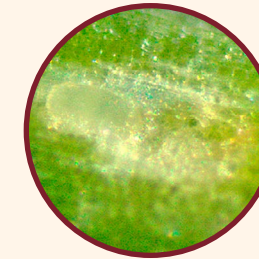


Son moscas pequeñas, de 1,3 a 2,2 mm de largo. Predominan los colores amarillo y negro.

¿Cómo reconocer su ataque?

Se reconocen dos tipos de daño:

- ✓ Primero, las hembras perforan las hojas; así, tanto hembras como machos se alimentan de la planta.
- ✓ En algunas de estas heridas de la hoja, las hembras ponen sus huevos.
- ✓ La postura de huevos se puede ver con facilidad porque la mosca rompe el tejido de la hoja; así también entran enfermedades.
- ✓ Una característica importante es que, al consumir tejido interno, en las hojas deja una galería o mina.



Importancia económica

Al igual que los trips, la planta se ve más afectada si su daño ocurre en etapas tempranas del cultivo. Los controles efectivos de minadores han aumentado la producción entre 40% y 71% con relación a plantas sin tratamiento.



Le sigue el pulgón de la cebolla.

Pulgón de la cebolla



Son insectos pequeños, de 1,3 a 2,2 mm de largo.

En la cebolla, en sus hojas e inflorescencias, estos insectos se encuentran siempre en grupos o colonias.



¿Cómo reconocer su ataque?

- ✓ Succionan la savia de la planta, lo que genera puntos verdes en el tejido de la hoja.
- ✓ Están asociados a la transmisión de virus.
- ✓ En tipos de cebolla como la ocañera, tienen un ciclo de vida corto de 7 días.

Importancia económica

Estos insectos pueden debilitar la planta y afectar la producción, en especial, en las primeras etapas del cultivo. Se encuentran en la base de las hojas, pero son más abundantes en el tallo floral y en las flores, donde pueden impedir su desarrollo normal y afectar la producción de semilla.



Ácaros del bulbo

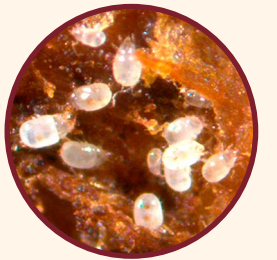
Son de color blanco y muy pequeños. En su estado adulto, su tamaño no sobrepasa un milímetro de largo.

Ahora veremos los ácaros del bulbo.



¿Cómo reconocer su ataque?

- ✓ Inicialmente, se ubican y se alimentan en el cuello de la planta y en raíces jóvenes.
- ✓ Si las poblaciones aumentan lo suficiente, pueden consumir también la parte aérea de las hojas y el tejido interno del bulbo.
- ✓ El área en la que se establecen y se alimentan los ácaros se torna oscura.
- ✓ El daño inicial de los ácaros favorece la diseminación de las pudriciones radiculares producidas por hongos.

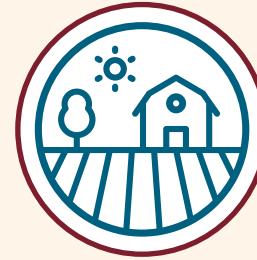


Importancia económica

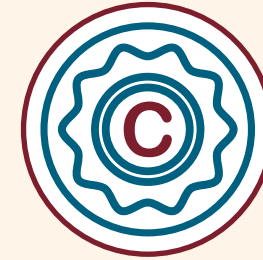
Si no se le hace tratamiento a la semilla de cebolla, los ácaros del bulbo pueden infestar la planta desde muy temprana edad, lo cual afecta el normal desarrollo de la planta y favorece la dispersión de pudriciones generadas por hongos.



¿Qué puedo hacer para evitar que se contamine todo mi lote de cultivo de cebolla?



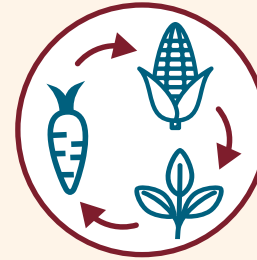
Seleccione lotes libres de enfermedades.



Use variedades resistentes, semillas certificadas o de buena calidad.



Desinfecte las herramientas de forma constante.



Haga rotación de cultivos



Elimine residuos de hierbas y de plantas.



Elimine las plantas enfermas.

Módulo 7.

Cosecha y poscosecha





- ✓ Se recomienda cosechar cuando el 70% u 80% de las hojas se haya doblado o secado de manera natural.
- ✓ El bulbo debe presentar un color rojo uniforme, característico de la variedad cultivada.
- ✓ Los bulbos deben estar firmes y con una buena formación de cáscara externa.

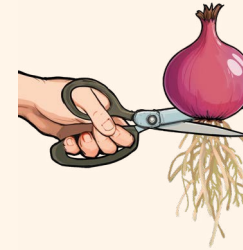


- ✓ Lo ideal es arrancar la cebolla con rama y dejarla sobre el prado para secado durante un periodo de 2 a 5 días.
- ✓ Para proteger el bulbo de posibles daños por la exposición directa al sol (como quemaduras), se aconseja cubrirlo con las mismas ramas de la planta.
- ✓ Se recomienda voltear una vez al día.



- ✓ Si las condiciones climáticas no permiten dejar la cebolla sobre el prado para el secado, se recomienda trasladarla a un espacio cubierto, pero con buena ventilación y seco.
- ✓ Extienda los bulbos en capas delgadas; evite el contacto directo con el suelo para reducir el riesgo de pudrición; deje secar de 7 a 10 días, hasta que las capas externas estén completamente secas y crujientes.

Despatado y limpieza



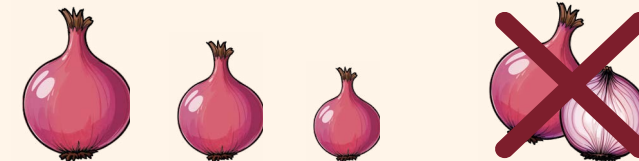
- Para el despatado es mejor usar tijeras y no navaja o cuchillo.
- La cebolla debe ir lo más limpia posible, sin residuos de tierra.
- Cuanto más cerrado y seco esté el cuello de la cebolla, mejor es el precio de comercialización.
- No se debe cortar a ras del bulbo.

¿Cuándo está listo el cultivo para la cosecha y cuál es la forma más adecuada de manejar la poscosecha?



Clasificación y selección

- Clasifique los bulbos según su tamaño y calidad.
- Descarte aquellos con daños mecánicos, signos de enfermedad o con deformaciones.
- Empaque en mallas o costales con buena ventilación.



Transporte y comercialización



- Use medios de transporte limpios y ventilados.
- Evite el exceso de humedad para prevenir pudriciones.
- No sobrecargue los costales o mallas para evitar daños por presión.

Recomendaciones.

Aspectos clave para el productor cebollero

Las principales recomendaciones para mantener alta productividad y disminuir los costos de producción en el cultivo de cebolla de bulbo en Norte de Santander son las siguientes:

1. Para que el cultivo de cebolla de bulbo sea rentable y competitivo, se debe establecer en las zonas donde el suelo esté menos apretado, la acidez sea moderada y se cuente con suministro hídrico permanente para balancear el riego con la lluvia estacional.
2. Es necesario consultar los informes climáticos del Ideam para armonizar las fechas tradicionales de siembra con las probabilidades de duración de las épocas de lluvias. También para identificar si se va a presentar un comportamiento climático atípico que pueda ocasionar pérdidas en el cultivo si no se aplican estrategias de manejo adicionales, como el mantenimiento de los canales, drenajes y buena cobertura del suelo con residuos de pasto o maíz, y el uso de barreras vivas alrededor del lote de cultivo frente al exceso de lluvia. Adicionalmente, frente a sequías prolongadas, se debe buscar como alternativa un sistema de riego más eficiente, como el riego por goteo. En ambos casos, se recomienda manejar enmiendas orgánicas de calidad; es decir, gallinaza, caprinaza o bovinaza bien compostadas. Por esta razón, se debe mantener en cada lote un pluviómetro, para conocer qué tanta agua le llega al cultivo y así planificar el riego complementario.
3. El motocultor se debe utilizar de forma sensata para trabajar el suelo cuando se encuentre en un nivel intermedio de humedad y

así impedir la pérdida de la calidad física del suelo. Debe evitarse que quede pulverizado, pues esto afecta el movimiento del agua y el aire en el suelo.

4. Es necesario conocer la disponibilidad de nutrientes en cada lote de la finca mediante un análisis de suelo. De esta manera es posible aportar la nutrición adecuada al cultivo de cebolla y disminuir los costos de producción por aplicación excesiva de nutrientes, que no se requieren según las características del suelo y de acuerdo con las necesidades de la cebolla de bulbo. El análisis de suelo se debe actualizar cada año, hasta lograr un plan de fertilización que le permita alcanzar la expectativa de rendimiento del cultivo con el acompañamiento de los técnicos. A partir de ese momento, puede actualizar cada cinco años.
5. El encharcamiento del suelo es nocivo para la planta de cebolla. Por tanto, el suelo debe contar con un buen drenaje o utilizar camas altas. La mejor opción para el riego en cebolla de bulbo es el goteo, que favorece la sanidad y la productividad.
6. La calidad de la semilla inicial es determinante para la sanidad y el rendimiento del cultivo. Por ello es necesario utilizar semilla de calidad. En semillas asexuales, es decir, las que se reproducen por bulbos, es recomendable un ciclo de producción *in vitro* para mejorar la calidad sanitaria, pues a través del bulbo se diseminan gran cantidad de plagas y enfermedades. Es recomendable desinfectar la semilla contra plagas y enfermedades antes de la siembra.
7. Para mantener un cultivo de cebolla sano, se deben realizar rotaciones con leguminosas o gramíneas. Si se ha observado mala calidad sanitaria en el cultivo, evite la siembra de cebolla por varios

años y mantenga la rotación de otros cultivos. Así se disminuye la presencia de enfermedades y plagas que afectan de modo específico el cultivo de cebolla. También es recomendable rotar el ingrediente activo de los agroinsumos que se aplican para el control de plagas y enfermedades.

8. Es recomendable: limpiar constantemente las herramientas con hipoclorito o límpido; eliminar los residuos que quedan en el lote después de la cosecha, y utilizar la mejor calidad de semilla disponible.
9. Otras recomendaciones importantes son: —para el despatado, lo ideal es utilizar tijeras. —El bulbo debe dejarse secar para que no se deteriore durante el transporte, pues cuanto más cerrado y seco esté el cuello de la cebolla, mejor será el precio. —El deterioro por magulladura durante el empaque en los costales y el transporte, al igual que el exceso de humedad, disminuyen la duración en anaquel, lo cual genera un reporte negativo del comercializador para la calidad obtenida en su finca. —Los suelos arenosos favorecen la calidad de la cebolla, pues sale del lote más limpia, aspecto que influye en la calidad comercial. —La presencia de la tapa de pasto gruesa favorece la limpieza de los bulbos en la cosecha.
10. Utilizar una lupa para el monitoreo en campo y así diferenciar mejor el síntoma respecto al daño por plagas, pues a simple vista pueden confundirse.

Como hay algunas palabras que son poco conocidas, acá las vamos a explicar.

Glosario

Ácaros: esta plaga no corresponde a un insecto, ya que los ácaros son arácnidos o pequeñas arañas que se alimentan de la savia de las plantas. Aunque son muy pequeños para verse a simple vista, pueden causar mucho daño a los cultivos de cebolla. Estos ácaros viven sobre todo en las hojas. Al pinchar las hojas, les quitan nutrientes y facilitan así la entrada de microorganismos dañinos; esto puede hacer que se pongan amarillas, se marchiten o se dañen. Si hay muchos ácaros, las plantas pueden crecer más débiles y no producir bien. Para controlar los ácaros se pueden usar productos específicos o métodos naturales, por ejemplo, insectos que los combatan. Es importante estar atento, mediante monitoreo y presencia de síntomas, para tratarlos a tiempo.

Agente causal: se llama agente causal de enfermedades en las plantas al organismo que provoca que la planta se enferme.



Los agentes causales pueden ser: hongos, bacterias, virus o insectos. Por ejemplo, los hongos pueden hacer que las hojas se pongan amarillas o que las raíces se pudran, mientras que las bacterias pueden causar manchas en las hojas. Por su parte, los virus afectan el crecimiento de las plantas; y los insectos y los ácaros (antes considerados insectos) pueden debilitar las plantas al alimentarse de ellas. Para evitar que estos agentes dañen las plantas, es importante cuidarlas bien (fertilización, riego), usar productos que controlen las enfermedades, y mantener el campo limpio de malezas que alberguen plagas y enfermedades.

Análisis de suelo: es una herramienta que ayuda a los agricultores a conocer la composición de su tierra y a tomar decisiones más acertadas para mejorar sus cultivos. Se realiza en laboratorios certificados. La confiabilidad de los resultados depende de la calidad de la muestra analizada; es decir, que haya sido una muestra representativa del lote de cultivo.

Arcilla: es una partícula de suelo muy pequeña, producto de la desintegración de un tipo de piedra conocida como feldespática, hasta producir caolinita o silicatos de aluminio; forma láminas muy finas, que se sienten suaves al tacto. La arcilla almacena bien el agua y los nutrientes, lo que la hace necesaria para cultivar plantas. Sin embargo, puede volverse dura cuando se seca y dificultar el crecimiento de las raíces.

Arena: es la partícula de suelo más gruesa, originada por la descomposición de diversas rocas, como el cuarzo y el feldespato, que se transforma en granos sueltos y arenosos. La arena tiene una textura áspera y granulada al tacto, y resulta fácil de manipular y mover. Los suelos ricos en este componente presentan excelente drenaje; esto previene el encharcamiento y permite una buena circulación de aire, lo que favorece el desarrollo de las raíces. Sin embargo, se presenta bajo almacenamiento de agua y nutrientes, lo que puede dificultar el crecimiento de las plantas, en especial, en periodos de sequía. Cuando se presentan lluvias intensas, la arena se lava fácilmente, lo que puede llevar a la pérdida de nutrientes y afectar la salud del suelo.

Bacterias: las bacterias fitopatógenas son bacterias que causan enfermedades en las plantas. Estas bacterias atacan diferentes partes de la planta (hojas, raíces o tallos) y pueden hacer que se marchiten, se pongan amarillas o, incluso, que mueran. En los cultivos de cebolla, las bacterias pueden causar manchas en las hojas o pudrición en las raíces. Para prevenir estas enfermedades, es importante mantener el campo limpio, usar semillas sanas y no regar en exceso. Para proteger las plantas, también se pueden usar productos bactericidas o tratamientos adecuados para controlar las bacterias y evitar así que se propaguen.

Capacidad de almacenamiento del suelo: se refiere a la habilidad que tiene el suelo para guardar agua y nutrientes que son muy importantes para el crecimiento

de las plantas. Los suelos con buenas características suelen tener partículas finas, como el limo y la arcilla. Sin embargo, si el suelo retiene demasiada agua, puede haber problemas de encharcamiento que afectan las raíces. Por otro lado, los suelos arenosos no retienen bien el agua, lo que puede dificultar el crecimiento de las plantas, en especial, durante las sequías.

Capacidad de campo: se refiere a la cantidad máxima de agua que el suelo logra retener después de 1 o 2 días de una lluvia fuerte o de un riego intenso cuando el exceso de agua ha escurrido. Para esta medición, se requiere que el suelo se haya protegido de la exposición solar, que evapora parte del agua retenida, lo cual subestima el potencial real de retención.

Capacidad de intercambio catiónico (cic): es la habilidad del suelo para guardar y soltar nutrientes que las plantas necesitan; por ejemplo, calcio, magnesio, potasio y sodio. Esto depende de la cantidad de cargas negativas en el suelo, que ayudan a retener estos nutrientes. La cic es importante porque permite que las plantas tengan acceso a los nutrientes y ayuda a proteger el suelo de volverse demasiado ácido. Esta capacidad es natural en cada suelo y no se puede cambiar fácilmente.

Caudal de riego: el caudal de riego es la cantidad de agua que fluye por un sistema de riego en un determinado tiempo; se expresa en litros por minuto. Este caudal es importante porque asegura que las plantas reciban la

cantidad adecuada de agua para crecer bien. Si el caudal es muy bajo, las plantas pueden quedarse sin suficiente agua; si es muy alto, el agua puede desperdiciarse o dañar las raíces. Un buen caudal de riego ayuda a mantener los cultivos saludables y a optimizar el uso del agua, en especial, en zonas con recursos limitados.

Demanda hídrica: la demanda hídrica de los cultivos es la cantidad de agua que necesitan para crecer sanos y sin enfermedades. Cada tipo de cultivo tiene un volumen específico de agua que es el que requiere para crecer y producir bulbos. Esta demanda se calcula teniendo en cuenta la cantidad de agua que se puede usar de manera eficiente con el sistema de riego que se tenga. Es importante saber este dato para asegurar que las plantas tengan suficiente agua y se puedan desarrollar bien.

Densidad aparente: la densidad aparente del suelo (DA) es el peso del suelo seco en un espacio determinado, incluidos los espacios porosos. Para medirla, se pesa una muestra de suelo y se define cuánto espacio ocupa. Este dato es importante porque nos indica si el suelo está muy compacto. Si el suelo está apretado, las raíces de las plantas no pueden crecer bien y se dificulta el paso del agua. Conocer la DA permite decidir si es necesario cambiar la manera de labrar la tierra o si se requiere agregar más materia orgánica para mejorar el suelo.

Drench: es un método de aplicación de fertilizantes o productos químicos directamente en el suelo, cerca de las raíces de las plantas. Se hace vertiendo el producto diluido en agua sobre el terreno o alrededor de la base de la planta. Usar este método facilita que las plantas absorban los nutrientes o los tratamientos con rapidez, lo que mejora su crecimiento o las protege de plagas. Es común utilizar el *drench* cuando se quiere tratar un cultivo de forma más precisa y directa. Los productos para *drench* se pueden encontrar en tiendas de insumos agrícolas y deben aplicarse siguiendo las indicaciones de un técnico.

El Niño: es un fenómeno climático que ocurre cada pocos años cuando el océano Pacífico se calienta más de lo normal. Este calentamiento puede causar cambios en el clima, como sequías o inundaciones, y afectar la agricultura. Por ejemplo, puede hacer que llueva menos en algunas áreas y más en otras, lo que es probable que dañe los cultivos. Además, el aumento de temperatura influye en la aparición de plagas y enfermedades. Todo esto daría lugar a menos cosechas y a precios más altos de los alimentos. En 2009, 2014 y 2023, El Niño disminuyó en más del 20 % las precipitaciones en Norte de Santander.

Enfermedad: es toda alteración del funcionamiento normal de la planta debido a la acción de agentes biológicos o ambientales que ocasionan cambios negativos visibles en la forma o en la integridad de un órgano, o producen la muerte de la planta (síntomas). Para efectos de esta cartilla,

nos referimos a los daños ocasionados a la planta de cebolla y al bulbo por bacterias, hongos y virus que se encuentran presentes en la actualidad en los núcleos de producción de cebolla en Norte de Santander, y que afectan gravemente la productividad y la calidad del bulbo de cebolla roja.

Estructuras reproductivas de las bacterias: son las partes de las bacterias que les permiten multiplicarse y propagarse. Las bacterias se reproducen con rapidez y, al hacerlo, pueden infectar las raíces, las hojas o los tallos de las cebollas. Las células bacterianas se dividen en dos y se esparcen por el suelo o el aire, y así llegan a las plantas. En el cultivo de cebolla, las bacterias pueden causar enfermedades como la podredumbre de las raíces o las manchas en las hojas. Para controlar estas bacterias, es importante usar semillas sanas, mantener el campo limpio y, si es necesario, aplicar productos antibacterianos o fungicidas adecuados.

Estructura reproductiva de hongos: son las partes del hongo que se encargan de producir nuevos hongos. Pueden ser esporas, que son estructuras pequeñas que viajan por el aire o el agua, y cuando caen en un lugar adecuado, crecen y forman nuevos hongos. En las plantas, los hongos pueden formar estructuras como las esporas en las hojas o en las raíces; estas esporas se esparcen y afectan otras plantas. En el caso de la cebolla, las esporas de los hongos pueden producir daño en las raíces o las hojas. Para su control, es importante usar fungicidas y mantener las plantas sanas.

Estructura reproductiva de virus: son las partes del virus que le permiten multiplicarse y propagarse, es decir, su material genético, partícula de ARN o ADN. En los cultivos de cebolla, los virus infectan una célula de cebolla, donde hacen copias de sí mismos y así producen más virus. Esto daña la planta y puede causar síntomas como hojas amarillas, crecimiento lento o deformaciones. Los virus se transmiten principalmente por insectos, como los áfidos, que pican la planta y la infectan. Para controlar los virus en la cebolla, es importante eliminar las plantas infectadas, controlar los insectos y usar semillas sanas para evitar que se propague la enfermedad.

Formación del suelo: es un proceso que puede tardar desde unos pocos hasta miles de años, dependiendo de factores como el clima, el tipo de relieve y la vegetación. En lugares como La Playa de Belén y Ocaña, los agricultores han trabajado duro picando piedra y añadiendo materia orgánica en los lotes de sus fincas, procesos que les han ayudado a crear suelos fértiles más rápido. Sin embargo, el suelo puede dañarse si se usan demasiados químicos y se cultiva en exceso; como consecuencia, la producción de cebolla y otros cultivos se vuelve más difícil y costosa.

Hongos: los hongos fitopatógenos son los que afectan a las plantas, causándoles enfermedades. Estos crecen en las hojas, tallos o raíces de las plantas y pueden hacer que se enfermen, se debiliten o mueran. En los cultivos de cebolla, por ejemplo, los hongos pueden causar manchas en las hojas, pudrición en las raíces o malformaciones. Para

prevenir estos hongos, es importante mantener el campo limpio, evitar el exceso de humedad y usar fungicidas si es necesario; también se puede hacer rotación de cultivos y usar variedades de cebolla que sean más resistentes a las enfermedades causadas por hongo.

Hongos oomicetos: son un tipo de hongo que afecta a las plantas, sobre todo en condiciones de mucha humedad. Estos hongos pueden causar enfermedades en cultivos como la cebolla, y hacen que las hojas se pongan amarillas, se marchiten o se pudran. Gracias a sus zoosporas, los oomicetos se propagan por el agua, el viento o el suelo, y pueden afectar tanto las raíces como las partes superiores de la planta. Para controlarlos, es importante evitar el exceso de humedad en el campo y usar fungicidas adecuados que combatan estos hongos. También es recomendable mantener el cultivo limpio y hacer rotación de cultivos para prevenir su aparición.

Humedad relativa: es la cantidad de vapor de agua que hay en el aire comparada con la cantidad máxima que el aire puede capturar en un momento determinado, dependiendo de la temperatura; se mide en porcentaje. Si el aire está muy húmedo, como cuando hace mucho calor y hay neblina o cuando después de la lluvia el ambiente se siente pegajoso, la humedad relativa es alta. Por ejemplo, si estás trabajando en el campo y sientes que el sudor no se evapora y el aire está pesado, es porque la humedad relativa está alta. Si el aire está seco, como en los días muy calurosos sin lluvia, la

humedad relativa es baja, lo que puede hacer que las plantas pierdan agua más rápido.

La Niña: es un fenómeno climático que ocurre cuando las aguas del océano Pacífico se enfrían más de lo normal. Esto puede causar sequías en las costas del Pacífico y cambios en el clima en diferentes partes del mundo. Por ejemplo, en América del Sur, Ecuador y Perú suelen tener un clima más seco y fresco, mientras que el nordeste de Brasil puede volverse más húmedo.

Limo: es una partícula de suelo, de tamaño intermedio, derivada de la descomposición de rocas como la caliza y el granito, que se transforma en granos finos y sueltos. El limo tiene una textura suave y sedosa al tacto, lo que lo hace agradable de manipular. Este tipo de suelo es excelente para retener agua y nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. A diferencia de la arcilla, el limo no se aprieta tanto al secarse, lo que permite un buen desarrollo de las raíces y una adecuada circulación de aire en el suelo. Sin embargo, durante lluvias intensas o exceso de riego, puede desgastarse por el escurrimiento y producir encharcamiento; este puede dañar las raicillas, causar pudriciones y limitar la absorción de los nutrientes disueltos, lo que afecta el crecimiento de las plantas.

Lote libre de enfermedades: un aspecto clave para la competitividad del cultivo de cebolla es la selección de un lote libre de enfermedades. Para identificar un lote para

cultivar cebolla que no tenga patógenos del suelo, se debe observar si las plantas crecen sanas, con hojas verdes y sin manchas o amarillamiento. Si las raíces de la cebolla están firmes, blancas y no se ven podridas, es un buen signo. Además, si las cebollas no presentan daños como pudrición en la base o malformaciones, es probable que el suelo esté libre de patógenos. Y si no se observan plagas, como nematodos o insectos que afecten las raíces, es una señal de que el terreno está limpio. Realizar rotación de cultivos también ayuda a evitar la acumulación de patógenos. Para mayor seguridad, se puede hacer una prueba de suelo que incluya análisis microbiológico, o rotar el cultivo de cebolla con cereales y leguminosas para evitar que los patógenos se acumulen con el tiempo.

Micelio vellosa: es una parte de los hongos que crece en forma de pequeñas fibras blancas o de color claro que se extienden por el suelo o por las raíces de las plantas. Este micelio se parece a una especie de “pelusa” que puede verse en la base de las plantas o en el sustrato donde crecen. Aunque algunos micelios ayudan a las plantas a absorber nutrientes, otros pueden ser dañinos, ya que causan enfermedades en las raíces o en otras partes de la planta. Si encuentras micelio vellosa en las cebollas, es importante identificar si es un hongo benéfico o uno que dañe el cultivo.

Madurez del suelo: se refiere a varias características que indican el desarrollo y la capacidad del suelo para soportar la vida vegetal. Esto incluye aspectos como la textura, la

estructura, la fertilidad, la cantidad de materia orgánica y la presencia de microorganismos. Por lo general, un suelo maduro tiene una buena capacidad de retención de agua, nutrientes disponibles para las plantas y una diversidad biológica que contribuye a su salud.

Materia orgánica: indica la cantidad de restos descompuestos de plantas y animales en el suelo, que ayudan a retener la humedad y nutrientes.

Medios de cultivo: son mezclas de sustancias que se usan en el laboratorio para favorecer el crecimiento de microorganismos, como bacterias y hongos. También se utilizan para cultivar partes de plantas en frascos de vidrio. Estos medios contienen nutrientes, como azúcares, proteínas y minerales, que permiten que las yemas de las plantas crezcan y se conviertan en plantas pequeñas. Gracias a esto, se pueden obtener diferentes plantas (como la cebolla de bulbo) de manera más rápida, eficiente y sin infecciones de plagas o enfermedades.

Nematodos: son pequeños gusanos que no se ven a simple vista y viven en el suelo. Aunque no son visibles, pueden dañar las raíces de plantas como la cebolla, al alimentarse de ellas. Cuando los nematodos atacan las raíces, las plantas no pueden absorber bien los nutrientes y el agua; esto hace que se debiliten, crezcan poco o se mueran. Los síntomas de la presencia de nematodos en la cebolla pueden ser raíces dañadas o malformadas. Para controlarlos, es importante

mantener un buen manejo del suelo, usar productos que los combatan o rotar los cultivos para evitar que se acumulen.

Nitrato: es una forma molecular del nitrógeno del suelo que contiene nitrógeno y oxígeno; puede ser absorbida con facilidad por las raicillas de la cebolla. Se encuentra en fertilizantes como el nitrato de amonio o el nitrato de calcio; es esencial para el crecimiento de la planta, en especial, de hojas y tallos.

Nutrición del cultivo: la adecuada nutrición del cultivo requiere la aplicación de un plan de fertilización, que se construye con los resultados del análisis de suelo del lote de cultivo. Un plan de nutrición para el cultivo asegura que la planta de cebolla reciba los nutrientes que necesita en cada etapa de su desarrollo. Teniendo en cuenta la baja duración del cultivo, es recomendable el fraccionamiento de los nutrientes (como nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores), que deben agregarse en la siembra, durante el crecimiento de hojas y tallo y, finalmente, al inicio del llenado del bulbo. También es importante considerar el riego adecuado, porque el exceso o la falta de agua pueden afectar la absorción de nutrientes.

Nutrientes: los nutrientes del suelo son fracciones más simples de la descomposición de materia orgánica y partículas minerales que se disuelven en el agua del suelo y, de esta manera, se absorben por las raicillas. Hay diferentes tipos de nutrientes que son esenciales para el crecimiento y desarrollo

de las plantas; por ejemplo, el nitrógeno, el fósforo y el potasio, fundamentales para la producción y calidad de los bulbos. También hay otros nutrientes que se requieren en menor cantidad, como el magnesio, el azufre y el cobre; y hay otros que se requieren en cantidades mínimas, como el boro, el hierro, el manganeso, el zinc, el níquel, el molibdeno y el cloro. Sin importar la cantidad final que necesite la planta, la ausencia en el suelo o en la fertilización complementaria de alguno de estos minerales ocasiona una baja en la productividad y calidad del bulbo de la cebolla.

Óxido de calcio: el óxido de calcio, también conocido como cal, es un fertilizante que se utiliza para mejorar la calidad del suelo. Ayuda a corregir la acidez del terreno, lo que facilita que las raicillas de la cebolla absorban mejor los nutrientes. La cal también fortalece las raíces y mejora el crecimiento de la planta. En Colombia, se encuentran productos como la cal agrícola, que se vende en forma de cal viva o cal hidratada. Estos agroinsumos se usan para tratar suelos ácidos o con alta presencia de hongos que causan enfermedades; aumentan la fertilidad, y aseguran que las plantas crezcan de manera saludable y den buenas cosechas. Debe tenerse cuidado con la aplicación exagerada de cal, pues ocasiona el resecamiento del suelo y el daño de la estructura física.

Óxido de magnesio: es una molécula que hace parte de fertilizantes utilizados para aportar magnesio a las plantas, nutriente importante para la formación de clorofila, la cual

permite que las plantas realicen la fotosíntesis. Es decir, ayuda a que las plantas puedan aprovechar la luz del sol para su crecimiento y el desarrollo del bulbo de la cebolla. Este elemento ayuda también a mejorar la calidad del suelo. En Colombia, el óxido de magnesio se encuentra en agroinsumos como el magnesio agrícola o cal magnesia, un acondicionador de suelos que ofrece una fuente de sílice, calcio y magnesio (es una mezcla de carbonato de calcio y silicato de magnesio). Estos productos se aplican en suelos que necesitan magnesio, para ayudar a que los cultivos crezcan de forma saludable y tengan una buena producción. Sin embargo, la dosis de aplicación debe verificarse con los resultados del análisis de suelo; de este modo se evitan problemas de toxicidad o de desbalance entre nutrientes, lo cual afectaría la fertilidad del suelo en el largo plazo.

Óxido de potasio: la riqueza del potasio en los fertilizantes se expresa en forma de óxido de potasio (K_2O). Este nutriente es esencial para las plantas pues les ayuda a resistir enfermedades, a mejorar la calidad de los bulbos y a aumentar su capacidad para soportar sequías. En Colombia, los fertilizantes que contienen óxido de potasio incluyen presentaciones puras, como el cloruro de potasio, el sulfato de potasio y el nitrato de potasio. Estos productos se usan para mejorar la salud de los cultivos, sobre todo en etapas de crecimiento y maduración. Se pueden encontrar en tiendas de insumos agrícolas y deben aplicarse de manera correcta para aprovechar sus beneficios sin afectar el ambiente.

Plaga: se refiere a todo organismo, es decir, planta invasora, animal, insecto o microorganismo que crece de manera descontrolada a expensas del cultivo, y afecta su productividad y calidad. Para efectos de esta cartilla, referimos como plagas, exclusivamente, a los insectos, arácnidos y nemátodos que afectan en la actualidad el cultivo de cebolla en Norte de Santander.

Presión de riego: es la fuerza con la que el agua sale de los tubos o mangueras en un sistema de riego. Esta presión es importante porque asegura que el agua llegue de manera uniforme a todas las plantas. Si la presión es muy baja, el agua no llegará bien a todas las áreas del cultivo; si es muy alta, puede dañar las plantas o el sistema de riego. Mantener una presión adecuada permite ahorrar agua, ayuda a que los cultivos reciban el riego necesario para su normal desarrollo y previene los encharcamientos que favorecen la aparición de enfermedades.

Producción *in vitro*: es un método que se usa para producir plantas sanas en un ambiente limpio. Este proceso ayuda a multiplicar plantas de buena calidad y a conservar semillas limpias. Consiste en cultivar, en un ambiente artificial (como un frasco con un medio nutritivo), partes muy pequeñas de la planta (como yemas y raíces) para obtener plantas completas. Algunas variedades de cebolla de bulbo pueden reproducirse mediante este método, lo que asegura que estén libres de enfermedades.

pH: es una medida que indica si el suelo es ácido, neutro o alcalino, característica que afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Propiedades físicas del suelo: están relacionadas con el tamaño de las partículas que lo componen; de igual modo, dependen de los tipos de terrones que las partículas forman a lo largo de las capas del perfil del suelo, lo que ocasiona que algunos suelos sean más o menos porosos para el movimiento del agua y el aire. Estas propiedades dependen de varios factores, como el tipo de partículas de las rocas, la cantidad de materia orgánica, los organismos que viven en él, la forma del terreno y el clima. La textura y la estructura del suelo también son importantes porque afectan la manera como las partículas se agrupan, y cómo el suelo retiene agua y aire. Es importante recordar que la formación de un centímetro de suelo puede tardar hasta mil años.

Registro ICA: en Colombia, el registro ICA de agroinsumos es un proceso que garantiza que productos como fertilizantes, plaguicidas y semillas sean seguros y eficaces para su uso en la agricultura. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se encarga de verificar que estos productos cumplan con normas de calidad y no sean dañinos para la salud humana, los animales o el medioambiente. Los agroinsumos deben estar registrados en el ICA antes de ser vendidos en el país; esto asegura que los agricultores utilicen productos aprobados y confiables en sus cultivos. Este registro permite también evitar el uso de productos falsificados o peligrosos.

Roca inicial o material parental: es la base de donde se conforma el suelo. Es el tipo de roca que se descompone con el tiempo y da lugar a los minerales y nutrientes que las plantas necesitan para crecer. Este material puede ser de diferentes tipos, como granito o caliza, y su calidad afecta la fertilidad del suelo, factor muy importante para el cultivo.

Síntoma de manchas acuosas: las manchas acuosas en las cebollas de bulbo son manchas pequeñas que aparecen en las hojas o en la parte exterior del bulbo. Suelen ser de color gris claro o marrón y tienen un aspecto húmedo, como si estuvieran mojadas. Este síntoma puede ser causado por enfermedades, principalmente bacterianas, que atacan la planta. Las manchas acuosas pueden empeorar si hay mucho calor y humedad; si no se controlan, pueden hacer que las cebollas se pudran o pierdan calidad.

Síntoma de manchas necróticas: las manchas necróticas en las cebollas de bulbo son áreas oscuras y secas que aparecen en las hojas o en el bulbo de la planta. Estas manchas son causadas por enfermedades (por hongos o bacterias) que dañan el tejido de la planta y hacen que este muera y quede seco. Las manchas necróticas suelen ser de color marrón o negro; con el tiempo, la zona afectada se vuelve más dura y quebradiza. Si no se controlan, las manchas pueden afectar el crecimiento de la cebolla y reducir la calidad de la cosecha.

Sobrelaboreo del suelo: ocurre luego de que se trabaja la tierra más de lo necesario; es decir, cuando se pulverizan todos los terrones, inclusive los pequeños. Esto puede dañar el suelo, ya que se puede compactar, y perder su porosidad natural y sus nutrientes. Después de que se labra demasiado, las raíces de las plantas tienen dificultades para crecer y el agua no filtra bien. Es importante labrar el suelo solo cuando es necesario y bajo condiciones de humedad moderadas, para mantenerlo sano y ayudar a que las plantas crezcan fuertes. Una labranza racional cuida la calidad del suelo y proporciona mejores cosechas.

Suelo agrícola: es la porción de la tierra donde crecen las plantas. Este suelo debe estar sano para que las plantas crezcan bien y den buena cosecha. El suelo tiene varias capas, como pisos, que se llaman *horizontes*. Estas capas contienen piedras, restos de plantas y animales, aire y agua. Los microbios son muy importantes porque ayudan a que las plantas se desarrollen. Cuando el suelo no está equilibrado, el agricultor necesita usar más productos químicos para obtener la misma cantidad de cosecha.

Salud del suelo: se refiere a la capacidad que tiene el suelo para sostener la producción agrícola en el largo plazo. Para ello, es necesario que en el suelo haya un balance entre sus componentes físicos, químicos y biológicos. Un suelo sano tiene muchos tipos de microbios, insectos y pequeños animales que ayudan a que los nutrientes estén disponibles para las plantas y que además favorecen la porosidad, para

que el agua y el aire se muevan sin dificultad. Esto es importante para que plantas como la cebolla crezcan fuertes. El suelo debe tener buena aireación y no estar muy apretado, lo que podría dañar las raíces y dificultar la absorción de nutrientes. Un suelo en mal estado presenta mayor cantidad de microbios que causan enfermedades frente a aquellos que resultan benéficos.

Sulfato: es una molécula o sustancia que contiene azufre y se usa como fertilizante esencial para mejorar el crecimiento de las plantas. El azufre ayuda a las plantas a producir proteínas, y favorece el desarrollo de raíces y hojas. En Colombia, entre los agroinsumos que contienen sulfato se encuentran el sulfato de amonio, el sulfato de potasio y el sulfato de calcio. Estos fertilizantes se utilizan para corregir deficiencias de azufre en el suelo, y asegurar que los cultivos crezcan sanos y fuertes.

Textura: se refiere a la proporción de las partículas del suelo según su tamaño, que de mayor a menor corresponde a arena, limo, arcilla. La textura afecta el modo como el agua y los nutrientes se mueven en el suelo. Así, los suelos más ricos en arcilla tienen mayor resistencia al movimiento del agua, pero ofrecen mayor capacidad para almacenar nutrientes; mientras que los más arenosos presentan menor resistencia al movimiento del agua y el aire, pero presentan menor capacidad para retener y almacenar nutrientes. Por esto, un suelo con proporción intermedia de estos componentes presenta las mejores características para cultivar.

Trips: en la Provincia de Ocaña se ha reportado presencia de *Thrips tabaci* como plaga de importancia económica; se presenta en la planta de cebolla en sus diferentes estados: huevos, larva y adulto. El estado de pupa se desarrolla en el suelo, aspecto que se puede aprovechar para su control a través de prácticas de buena labranza y aplicación de productos biológicos que ataquen a las pupas. En general, se puede decir que los trips son pequeños insectos que se alimentan de las cebollas de bulbo al picar las hojas y succionar los jugos de las plantas. Aunque son difíciles de ver a simple vista, pueden causar daños importantes, como manchas plateadas o decoloración en las hojas, lo que debilita la planta. Estos insectos también pueden transmitir virus que afectan aún más a las cebollas. Para controlarlos, se pueden usar insecticidas específicos para trips; o se puede hacer control natural, por medio de atraer insectos que los controlen. Es importante realizar monitoreos periódicos de revisión de las plantas y actuar a tiempo para evitar que los trips afecten la productividad.

Topografía: la topografía de un lote de cultivo se refiere a la forma y el relieve de un lote, una finca o una región, sin importar si el terreno es plano, inclinado o tiene montañas. La topografía es importante porque el cultivo se afecta según la forma en que el viento y el agua impacten y se muevan, y determina cómo crecen las plantas. En terrenos empinados, el agua puede escurrirse rápido; mientras que en lotes planos puede haber encharcamientos. Conocer

la topografía de cada lote de la finca ayuda a los agricultores a planificar mejor el riego y a elegir el tipo de plantas adecuadas para cada tipo de terreno.

Venturi: es un dispositivo o aparato que se usa en el fertirriego. Este accesorio es un sistema que mezcla fertilizantes químicos con el agua de riego para que las plantas reciban los nutrientes de forma directa y eficiente. El venturi aprovecha la presión del agua para succionar el fertilizante y mezclarlo con el agua antes de que llegue a las plantas. Este sistema ayuda a ahorrar tiempo y dinero, puesto que distribuye los nutrientes de manera uniforme y así contribuye a mejorar el crecimiento de los cultivos.

Virus: son estructuras que solo tienen vida cuando infectan un organismo vivo y solo son visibles con microscopios especiales. En el caso de la cebolla de bulbo, los virus pueden causar varios problemas. Son transmitidos principalmente por insectos, como los áfidos, que pican la planta y la infectan. Cuando la cebolla tiene virus, puede mostrar síntomas como hojas amarillas, manchas o un crecimiento lento. Los virus debilitan la planta, lo que puede reducir la cosecha o hacerla menos saludable. Para controlar los virus en la cebolla es importante controlar los insectos que los transmiten, usar semillas sanas y practicar rotación de cultivos.

Yemas axilares: las yemas axilares en la cebolla de bulbo son pequeños brotes o yemas que crecen en la parte donde el tallo principal se une con las hojas, partes llamadas *axilas*. Estas yemas tienen el potencial de convertirse en nuevas plantas si se desarrollan. En el caso de la cebolla, las yemas axilares no suelen formar bulbos, pero pueden ayudar a la planta a crecer y a reproducirse. Es importante cuidar las yemas axilares para que la planta se concentre en formar un buen bulbo y no en generar muchos brotes.

Bibliografía

- Barbosa, M. F. C., & De Moraes, G. J. (2020). *Rhizoglyphus* mites (Acari: Astigmata: Acaridae) from Brazil, with complementary description of *Rhizoglyphus* *vicantus* Manson. *Systematic and Applied Acarology*, 25(2), 360-378. <https://doi.org/10.11158/saa.25.2.12>
- Bayer. (2020). *Agronomic Spotlight. Fungal Foliar Diseases of Onion*. <https://seminisus.s3.amazonaws.com/app/uploads/2016/08/Fungal-Foliar-Diseases-of-Onion-Seminis.pdf>
- Benavent-Corai, J., Martinez, M., & Jiménez-Peydró, R. (2005). Catalogue of the host-plants of the world Agromyzidae (Diptera). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 37, 1-97.
- Berhe, W. (2018). *Isolation and Characterization of Onion (Allium cepa) Associated Spoilage Bacteria from Markets of Bahir Dar City* [Tesis doctoral, Bahir Dar University]. DSpace Repository. <http://ir.bdu.edu.et/bitstream/handle/123456789/9048/wubalem%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Blackman, R. L., & Eastop V. F. (2006). *Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs* (Vol 2.). Jhon Wiley & Sons.
- Boeri, P. (2015). Nutrientes para las plantas de probeta. Medios de cultivo - Reguladores de crecimiento. En S. Sharry, M. Adema, & W. Abedini (Eds.), *Plantas de probeta. Manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos in vitro* (pp. 46-72). Editorial de la Universidad de La Plata.
- Bonasera, J. M., Asselin, J. A. E., & Beer, S. V. (2016). Lactic Acid Bacteria Cause a Leaf Blight and Bulb Decay of Onion (*Allium cepa*). *Plant Disease*, 101(1), 29-33. <https://doi.org/10.1094/pdis-06-16-0860-re>
- Buckland, K., Reeve, J. R., Alston, D., Nischwitz, C., & Drost, D. (2013). Effects of nitrogen fertility and crop rotation on onion growth and yield, thrips densities, Iris yellow spot virus and soil properties. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 177, 63-74. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.06.005>

- Charkowski, A. O. (2018). The Changing Face of Bacterial Soft-Rot Diseases. *Annual Review of Phytopathology*, 56(1), 269-288. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080417-045906>
- Díaz, A., Okabe, K., Eckenrode, C., Villani, M., & Oconnor, B. (2000). Biology, ecology, and management of the bulb mites of the genus *Rhizoglyphus* (Acari: Acaridae). *Experimental And Applied Acarology*, 24(2), 85-113. <https://doi.org/10.1023/a:1006304300657>
- Dutkiewicz, J., Mackiewicz, B., Lemieszek, M. K., Golec, M., & Milanowski, J. (2016). *Pantoea agglomerans*: a mysterious bacterium of evil and good. Part III. Deleterious effects: infections of humans, animals and plants. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 23(2), 197-205. <https://doi.org/10.5604/12321966.1203878>
- European Plant Protection Organization [EPPO]. (2000). *Guidelines on good plant protection practice - allium crops*. <https://gd.eppo.int/download/standard/610/pp2-004-2-en.pdf>
- European Plant Protection Organization [EPPO]. (2022). EPPO standard on diagnostics – PM 7/53 (2) *Liriomyza* spp. *EPPO Bulletin*, 52(2), 326-345. <https://doi.org/10.1111/epp.12832>
- Fan, Q.-H., & Zhang, Z.-Q. (2004). *Revision of Rhizoglyphus Claparède (Acari: Acaridae) of Australasia and Oceania*. Systematic and Applied Acarology Society.
- Flórez Fauna, R. (2001). *Manejo poscosecha de la cebolla de bulbo*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/11659>
- Fournier, F., Boivin, G., & Stewart, R. K. (1995). Effect of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on yellow onion yields and economic thresholds for its management. *Journal of Economic Entomology*, 88(5), 1401-1407. <https://doi.org/10.1093/jee/88.5.1401>

- Geisseler, D., Ortiz, R. S., & Diaz, J. (2022). Nitrogen nutrition and fertilization of onions (*Allium cepa* L.)—A literature review. *Scientia Horticulturae*, 291, 110591. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110591>
- Gerson, U., Yathom, S., & Katan, J. (1981). A demonstration of bulb mite control by solar heating of the soil. *Phytoparasitica*, 9, 153-155. <https://doi.org/10.1007/BF03158459>
- Gerson, U., Yathom, S., Capua, S., & Thorens, D. (1985). *Rhizoglyphus robini* Claparede (Acari: Astigmata: Acaridae) as a soil mite. *Acarologia*, 26(4), 371-380.
- Gill, H. K., Garg, H., Gill, A. K., Gillett-Kaufman, J. L., & Nault, B. A. (2015). Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 6. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv006>
- Gobernación de Norte de Santander. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental Norte de Santander “Norte, Territorio de Paz” 2024-2027*. <https://repositoriodim.esap.edu.co/handle/20.500.14471/28405?show=full>
- Gómez-Latorre, D. A., Araujo Carrillo, G. A., Estupiñán Casallas, J. M., Rodríguez Roa, A. O., Rochel Ortega, E., Rozo Leguizamón, Y., & Tofiño Rivera, A. P. (2024). *Indicadores de calidad de suelo, agua y oferta ambiental para el cultivo de cebolla ocañera*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigation.7407365>
- Hadiwiyono, H., Sari, K., & Poromarto, S. H. (2020). Yields Losses Caused by Basal Plate Rot (*Fusarium oxysporum* f.sp. cepae) in Some Shallot Varieties. *Caraka Tani Journal of Sustainable Agriculture*, 35(2), 250. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i2.26916>
- Hincapié-C., M. C., Saavedra-H., M. E., & Tróchez-P., A. L. (1993). Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en cebolla de bulbo (*Allium Cepa* L.). *Revista Colombiana de Entomología*, 19(2), 51-57. <https://doi.org/10.25100/socolen.v19i2.10054>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [Ideam]. (s. f.). *Pronósticos y alertas*. <https://www.ideam.gov.co/pronosticos-y-alertas>
- Jaramillo Vásquez, J., Conde Villamizar, P. J., Rengifo Estrada, G. A., & Vergel Manzano, L. (2003). *Producción de cebolla de bulbo ocañera*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13428>
- Kalman, B., Abraham, D., Graph, S., Perl-Treves, R., Harel, Y. M., & Degani, O. (2020). Isolation and Identification of *Fusarium* spp., the Causal Agents of Onion (*Allium cepa*) Basal Rot in Northeastern Israel. *Biology*, 9(4), 69. <https://doi.org/10.3390/biology9040069>
- Kara, M., & Soylu, E. M. (2023). Identification of *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* spp. on Onion Plant (*Allium cepa* L.) Growing in Hatay, Amasya and Tokat Provinces Using MALDI-TOF Mass Spectrometry. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 11(s1), 2525-2529. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v11is1.2525-2529.6420>
- Katis, N. I., Maliogka, V. I., & Dovas, C. I. (2012). Viruses of the Genus *Allium* in the Mediterranean Region. *Advances in Virus Research*, 84, 163-208. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394314-9.00005-1>

- Khokhar, K. M. (2019). Mineral nutrient management for onion bulb crops –a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 94(6), 703-717. <https://doi.org/10.1080/14620316.2019.1613935>
- Kawate, M. K., & Coughlin, J. A. (1995). Increased union yield association with abamectin in treatments for *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 32, 103-112.
- Le, D., Audenaert, K., & Haesaert, G. (2021). *Fusarium* basal rot: profile of an increasingly important disease in *Allium* spp. *Tropical Plant Pathology*, 46(3), 241-253. <https://doi.org/10.1007/s40858-021-00421-9>
- Manjunathgowda, D. C., Selvakumar, R., Shilpashree, S., Anjanappa, M., Dutta, R., Sharath, M. N., Shalaka, S. R., & Mahajan, V. (2022). Purple Blotch Disease of Onion (*Allium cepa*): Perspective and Prospects. *International Journal of Agriculture & Biology*, 27(6), 393-398.
- Marais, A., Faure, C., Theil, S., & Candresse, T. (2019). Characterization of the virome of shallots affected by the shallot mild yellow stripe disease in France. *PLoS ONE*, 14(7), e0219024. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219024>
- McDonald, M. R., Jaime, M., de los Á., & Hovius, M. H. (2004). Management of Diseases of Onions and Garlic. En S. A. M. H. Naqvi (Ed.), *Diseases of Fruits and Vegetables* (Vol. II, pp. 149-200). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-2607-2_6
- McKean, S. (1993). *Manual de análisis de suelos y tejido vegetal: una guía teórica y práctica de metodologías*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <https://hdl.handle.net/10568/70025>

- Mohammed, I., Ipulet, P., & Kangire, A. (2023). Effect of Purple Blotch Farm Management Practices on Onion Production in Uganda. *East African Journal of Agriculture and Biotechnology*, 6(1), 219-232. <https://doi.org/10.37284/eajab.6.1.1262>
- Muñoz B., L. A., & Lucero M., A. M. (2007). Evaluación de la asociación ácaros-hongos causantes del amarillamiento de la cebolla junca *Allium fistulosum*. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(2), 129-132. <https://doi.org/10.25100/socolen.v33i2.9331>
- Myung, I., Lee, Y., & Shim, H. (2012). Bacterial Blight of Shallot, Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *porri*, a New Disease in Korea. *The Plant Pathology Journal*, 28(4), 454. <https://doi.org/10.5423/ppj.dr.08.2011.0149>
- Pal, S., Wahengbam, J., Raut, A., & Banu, A. N. (2019). Eco-biology and management of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Entomological Research*, 43(3), 371. <https://doi.org/10.5958/0974-4576.2019.00066.5>
- Palleroni, N. J. (2015). Burkholderia. En M. E. Trujillo, S. Dedys, P. DeVos, B. Hedlund, P. Kämpfer, F. A. Rainey, & W. B. Whitman (Eds.), *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria* (pp. 1-50). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118960608.gbm00935>
- Parra, G., & Carrera, D. (2016). Comportamiento del peso fresco en almacenamiento de la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) bajo diferentes estrategias de cosecha y postcosecha. *UTCiencia*, 3(1), 46-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9596128>

- Pérez Hidalgo, N., Perera González, S., & Carnero Hernández, A. (2011) Descubierto el pulgón de la cebolla, *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) [Hemiptera: Aphididae], en cultivos de cebolla de las Islas Canarias (España). *Boletín de Sanidad Vegetal*, 37, 31-36. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Plagas/BSVP_37_01_31_36.pdf
- Raut, S., & Sarkar, R. (1991). The influence of temperature on the life-cycle of *Rhizoglyphus robini* clarende (Acari: Acaridae). *International Journal of Acarology*, 17(2), 145-148. <https://doi.org/10.1080/01647959108683894>
- Rovicky, A., Widowati, W., & Astutik, A. (2024). Pest and Disease Control Strategies to Increase the Productivity of Shallot Plants (*Allium ascalonium* L.). *Riwayat Educational Journal of History and Humanities*, 7(3), 1253-1260. <https://doi.org/10.24815/jr.v7i3.40246>
- Rozo Leguizamón, Y., Tofiño Rivera, A. P., & López López, A. J. (2025). Perspectivas del modelo territorial para cebolla ocañera en la Provincia de Ocaña, Colombia. *Mirada Antropológica*, 20(28), 17-39. <https://doi.org/10.35494/ffyl.ma.29544297e.2025.20.28.1527>
- Saddler, G. S., & Bradbury, J. F. (2015). Xanthomonas. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*, 1-53. <https://doi.org/10.1002/9781118960608.gbm01239>
- Sako, I., Taniguchi, T., Osaki, T., & Inouye, T. (1990). Transmission and translocation of garlic latent virus in rakkyo (*Allium chinense* G. Don). *Proceedings of the Kansai Plant Protection Society*, 32, 21-27. https://doi.org/10.4165/kapps1958.32.0_21
- Salazar, L. F., e Hincapié, É. (2013). Conservación de suelos y aguas. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Ed.), *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (pp. 285-320). Cenicafé.
- Simbaqueba, R., & Serna, F. (2021). Áfidos (Hemiptera: Aphididae) de Colombia, con nuevos registros para el norte de Sudamérica. *Caldasia*, 43(1), 1-27. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.77979>
- Thines, M., & Choi, Y. (2015). Evolution, Diversity, and Taxonomy of the Peronosporaceae, with Focus on the Genus Peronospora. *Phytopathology*, 106(1), 6-18. <https://doi.org/10.1094/phyto-05-15-0127-rvw>
- Tho, K. E., Wiriyaitsomboon, P., & Hausbeck, M. K. (2015). First Report of *Pantoea agglomerans* Causing Onion Leaf Blight and Bulb Rot in Michigan. *Plant Disease*, 99(7), 1034. <https://doi.org/10.1094/pdis-01-15-0091-pdn>
- Van Dijk, P. (1993). Carlavirus isolates from cultivated Allium species represent three viruses. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 99(5-6), 233-257. <https://doi.org/10.1007/bf01974306>
- Vasicek, A., Rossa, F. L., López, C., Mendy, P., & Paglioni, A. (2005). Evaluation of biological and populational parameters of *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphidoidea) on three vegetables Alliaceae under laboratory conditions. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 31(2), 225-230.
- Verjel Manzano, L., Teran Chaves, C. A., Gómez de Enciso, C., Valenzuela Machada, M. A., Rengifo Estrada, G. A. & Conde Vollamizar, P. J. (2004). *Manejo de riego en cebolla ocañera: manual técnico*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13431>
- Villalobos, P., Herrera, J., & Medina, F. (2018). Pathogen-Free Onion Seed Production: Strategies and Challenges. *International Journal of Horticultural Research*, 12(3), 98-115.

- Walker, S., Goldberg, N., & Cramer, C. S. (2009). *Onion diseases in New Mexico*. New Mexico State University.
- Watanabe, S., & Syobu, S. (2022). Primary infection of onion downy mildew on onion seedlings caused by belowground *Peronospora destructor* inoculum containing germinable oospores. *Journal of Phytopathology*, 170(10), 711-723. <https://doi.org/10.1111/jph.13135>
- Weintraub, P. G., Scheffer, S. J., Visser, D., Valladares, G., Correa, A. S., Shepard, B. M., Rauf, A., Murphy, S. T., Mujica, N., MacVean, C., Kroschel, J., Kishinevsky, M., Joshi, R. C., Johansen, N. S., Hallett, R. H., Civelek, H. S., Chen, B., & Metzler, H. B. (2016). The Invasive *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): Understanding Its Pest Status and Management Globally. *Journal of Insect Science*, 17(1). <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew121>
- Wright, P. J., & Triggs, C. M. (2005). Effects of curing, moisture, leaf removal, and artificial inoculation with soft-rotting bacteria on the incidence of bacterial soft rot of onion (*Allium cepa*) bulbs in storage. *Australasian Plant Pathology*, 34(3), 355-359. <https://doi.org/10.1071/ap05051>
- Yanti, Y. (2015). Peroxidase Enzyme Activity of Rhizobacteria-introduced Shallots Bulbs to Induce Resistance of Shallot towards Bacterial Leaf Blight (*Xanthomonas axonopodis* pv *Allii*). *Procedia Chemistry*, 14, 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.03.067>
- Yar, A., Ullah, R., Khan, M. N., Iqbal, M., Ercisli, S., Kaplan, A., Olana, D. D., Javed, M. A., Mohamed, E. I., Baowidan, S., Harakeh, S., & Moulay, M. (2024). Unveiling the germination patterns of *Alternaria porri* (Ellis) by using regression analysis and hydrothermal time modeling. *Scientific Reports*, 14(1), 25694. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76050-4>

Compendio de imágenes

Procesos de siembra tradicional vs. tecnificado



Producción tradicional de semilla de cebolla ocañera
Foto: *Diana Pita*



Producción tecnificada de semilla de cebolla ocañera.
Foto: *Elkin Fabián Angarita*



Sistema de riego tradicional.
Foto: *Jorge Adrián Amaya*



Sistema de riego tecnificado, La Playa de Belén.
Foto: *Elkin Fabián Angarita*



Cultivo de cebolla ocañera, bajo manejo tradicional, La Playa de Belén.



Cultivo de cebolla ocañera, bajo manejo tecnificado, quebrada La Esperanza, Ocaña.
Fotos: Elkin Fabián Angarita



Cuidado del suelo para el cultivo de cebolla ocañera, uso de abono bien compostado
Foto: Jorge Adrián Amaya



Revisión con productores de la provincia de Ocaña de parcelas de ensayo con genotipos priorizados en La Playa de Belén.
Foto: Diana Carolina Pita



Bulbos de cebolla ocañera de diferentes orígenes para iniciar limpieza mediante cultivo *in vitro* al inicio del proyecto en 2022. a. Bulbos de cebolla colectados en finca de productor con más de 30 días de reposo; b. Bulbos de cebolla ocañera con tolerancia a raíz rosada provenientes del banco de germoplasma de AGROSAVIA, Mosquera 2022. Fotos: Alba Lucía Villa



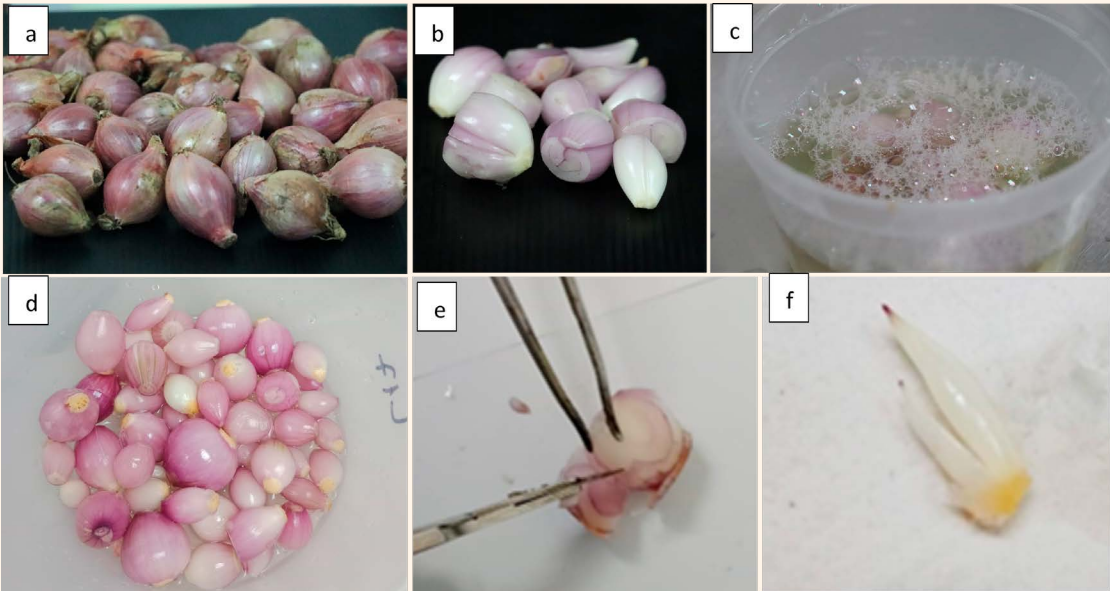
Bulbos de Cebolla ocañera cosechada en la provincia de Ocaña, bajo cultivo tecnificado y uso de semilla con calidad producida por AGROSAVIA, enero de 2025. Foto: Elkin Fabián Angarita



Bulbos de cebolla ocañera recién cosechada, con proceso tecnificado y semilla de calidad, en la vereda quebrada La Esperanza, 2025. Foto: Yanine Roza Leguizamón



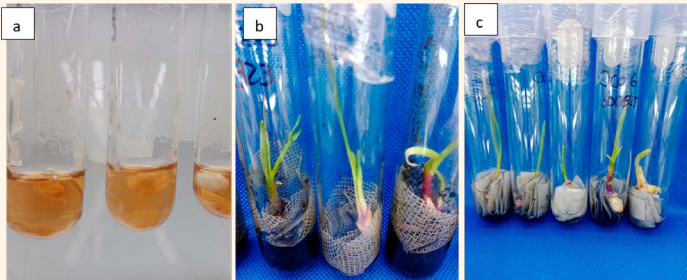
Variabilidad de genotipos de cebolla ocañera nativa cosechada en la Provincia de Ocaña, recuperada con limpieza *in vitro* y cultivada bajo sistema tecnificado y buenas prácticas agrícolas (BPA). Foto: Yanine Roza Leguizamón



Proceso desinfección de bulbos de cebolla cosechados en campo para la producción *in vitro* de semilla en laboratorio de alta tecnología. a. Bulbos recién cosechados; b. Eliminación de catáfilas secas o dañadas; c. Desinfección con yodo; d. y e. Lavado y reducción de catáfilas; f. Yema basal del bulbo lista para sembrar en medio de cultivo. Fotos: Alba Lucía Villa



Proceso de la elaboración del medio casero para la producción *in vitro* de semilla de cebolla ocañera en condiciones locales de La Provincia de Ocaña. a. Ingredientes para el medio casero; b. y c. Pesaje de fertilizante y azúcar; d. Adición de compuesto orgánico al medio; e. Aforo del medio con agua potable; f. Toma de pH; g. y h. Esterilización del medio en estufa y olla de presión. Fotos: Alba Lucía Villa



Soportes de medio de cultivo a bajo costo para la producción *in vitro* de semilla bajo condiciones locales de La Provincia de Ocaña. a. Soporte de gelatina sin sabor; b. Soporte con malla de polipropileno; c. Soporte con papel blanco de 75g de impresión. Fotos: Alba Lucía Villa.

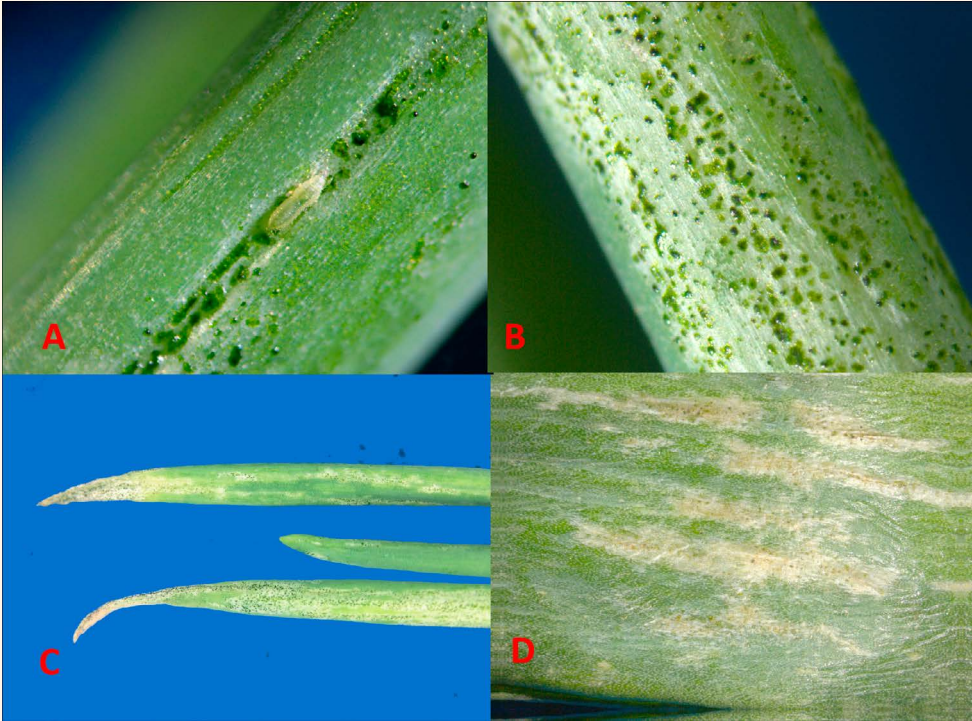


Plantas de cebolla ocañera producidas con medios de cultivo y sustratos de aclimatación de bajo costo y en condiciones locales de la Provincia de Ocaña. Fotos: Alba Lucía Villa

Enfermedades en cebolla ocañera



Pudrición basal. Bulbo de cebolla roja peruana con sintomatología de pudrición basal producida por diferentes especies del hongo del suelo *Fusarium* sp. Foto: Elkin Fabián Angarita



Hojas de cebolla de bulbo roja con daño por trips, observadas bajo diferentes aumentos del lente.
Fotos: Mauricio Montes



Síntomas iniciales de la enfermedad conocida como ceniza, producida por *Peronospora destructor*.
Foto: Elkin Fabián Angarita

Cebolla de bulbo roja con quemazón de puntas de las hojas, síntoma asociado a la fase avanzada de la enfermedad conocida como ceniza, producida por daño del hongo patógeno *Peronospora destructor*.
Foto: Elkin Fabián Angarita

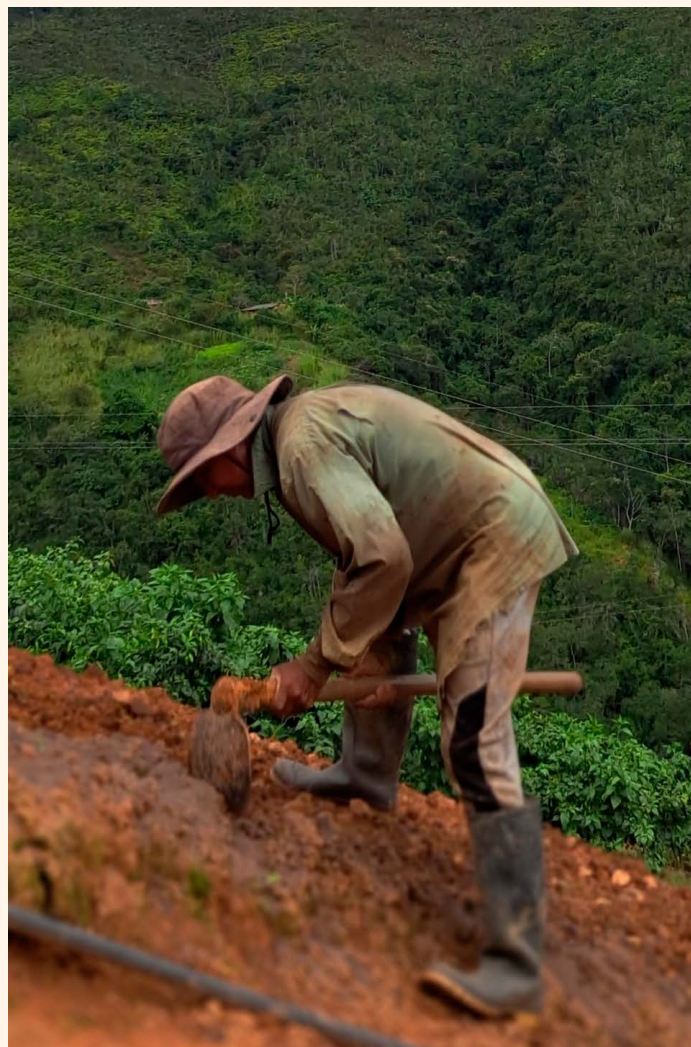


Sintomatología de quemazón foliar, conocida como mancha púrpura y producida por el patógeno *Alternaria* sp.
Foto: Jorge Adrián Amaya

Daño ocasionado por minador, observado bajo diferentes aumentos del lente.
Foto: Mauricio Montes



Agricultor



Jorge Amaya, campesino
cebollero, quebrada
La Esperanza, Ocaña.
Fotos: Yanine Rozo
leguizamón





CEBOLLA ROJA. GUÍA PARA UNA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE EN
LA PROVINCIA DE OCAÑA, NORTE DE SANTANDER
se terminó de imprimir en mayo de 2025,
en los talleres de DGP Editores S. A. S.
Compuesto con fuentes de
la familia Expo SansPro.
Bogotá, Colombia

La cebolla ocañera se mantiene actualmente en el campo de algunos productores de la provincia que la consideran un legado, tan importante como su parcela y sus tradiciones. Otros productores que la han reemplazado por la cebolla foránea proveniente de Perú reconocen que la cebolla ocañera nativa ha sido clave para el desarrollo de sus fincas: “nosotros tenemos fincas gracias a la cebolla ocañera”, además de ser un producto reconocido en Ocaña. A pesar de sus características gastronómicas preferidas y menores costos de producción, la falta de un precio justo por parte de los intermediarios ha hecho que los productores no obtengan las ganancias adecuadas. En las indagaciones de este proyecto se destacó la necesidad urgente de mejorar la semilla de cebolla ocañera, identificar zonas de producción con ventajas competitivas, disminuir la mano de obra y mejorar las integraciones con los actores del territorio para asegurar que todos los bulbos que se producen tengan una articulación comercial para las calidades distintas a las de cebolla fresca e identificar zonas para siembra de cebolla ocañera. Este documento muestra innovaciones para dar respuesta a estas preocupaciones, ya que describe prácticas que optimizan los recursos para la producción de bulbos de calidad comercial y la obtención de semilla de calidad para la cebolla ocañera nativa.



BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

correo: bac@corpoica.org.co
teléfono: (57 1) 422 73 00 EXT. 1257 o 1274
skype: [biblioteca.agropecuaria](https://www.skype.com/name/biblioteca.agropecuaria)

ISBN: 978-958-740-807-2



9 789587 1408072

www.agrosavia.co

Distribución gratuita
Prohibida su venta