

APOYO EN EL MANEJO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS DEL CENTRO DE BIO-SISTEMAS,
CON ÉNFASIS EN EL CULTIVO DE ESPECIES DE *BRASSICAEAE* A CAMPO ABIERTO Y
BAJO INVERNADERO



ANDRÉS FELIPE CASTAÑEDA ANZOLA

FUNDACION UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA: CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE AGROECOLOGÍA / BILOGÍA AMBIENTAL
Bogotá D.C.
2024

INFORME PRACTICAS PROFESIONALES

AUTOR:
Andrés Felipe Castañeda Anzola

Presentado para Sustentar el trabajo de opción de grado para aspirar al título del Agroecólogo en la
modalidad de practica profesionalizante

Tutor de Practica Profesional:
Ing. David Leonardo Nieves
Ingeniero Agrónomo Centro de Bio-Sistemas.

Monitor de Practica Profesional:
Dr. Luis Alejandro Arias Rodríguez
Director Centro de Bio-Sistemas.

FUNDACION UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO
CENTRO DE BIO-SISTEMAS ALBERTO LOZANO SIMONELLI
Chía-Cundinamarca
2024

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
---------------------------	----------

INTRODUCCIÓN

La agroecología es un enfoque integral de la agricultura que combina principios ecológicos, sociales y económicos para crear sistemas agrícolas sostenibles, justos y resilientes (Acevedo, 2012). Este enfoque se basa en la aplicación de conceptos y conocimientos ecológicos en el diseño y gestión de agroecosistemas, buscando no solo la producción de alimentos, sino también la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica (Francis et, al. 2003).

Origen y Desarrollo

La agroecología surge como respuesta a los problemas asociados con la agricultura industrial, tales como la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación por agroquímicos y la dependencia de combustibles fósiles. Sus raíces se encuentran en diversas disciplinas, incluyendo la ecología, la agronomía, la sociología rural y la economía (Francis et, al. 2003). Este enfoque multidisciplinario permite abordar de manera holística los desafíos del sistema agrícola moderno (Acevedo, 2012).

Principios Fundamentales

La agroecología se basa en varios principios fundamentales que buscan armonizar la producción agrícola con la conservación del medio ambiente y la justicia social. Uno de estos principios es la promoción de la diversidad a nivel de cultivos, paisajes y especies, lo cual contribuye a mejorar la resiliencia del sistema agrícola frente a plagas, enfermedades y variabilidad climática. Además, los ciclos cerrados de nutrientes son esenciales para favorecer el reciclaje de nutrientes dentro del sistema, reduciendo la dependencia de insumos externos y mejorando la salud del suelo (Acevedo, 2012). Las interacciones ecológicas juegan un papel crucial, aprovechando las relaciones beneficiosas entre plantas, animales, humanos y el medio ambiente para mejorar la productividad y la sostenibilidad. La eficiencia energética es otro principio clave, buscando reducir el uso de energía no renovable y promoviendo el uso de fuentes de energía renovables. Finalmente, la equidad social es fundamental, enfocándose en mejorar las condiciones de vida y trabajo de los agricultores, promoviendo la justicia social y la soberanía alimentaria (Francis et, al. 2003).

Prácticas Agroecológicas

La implementación de prácticas agroecológicas es esencial para lograr los objetivos de la agroecología. Entre estas prácticas se encuentra la rotación de cultivos, que ayuda a prevenir la acumulación de plagas y enfermedades, mejorando la estructura del suelo. Además, el uso de policultivos, que implica cultivar varias especies de plantas juntas, aumenta la biodiversidad y reduce la vulnerabilidad a plagas (Francis et, al. 2003). El compostaje es otra práctica crucial, ya que convierte los residuos orgánicos en abono, mejorando así la fertilidad del suelo. El control biológico, que utiliza enemigos naturales de las plagas para controlar sus poblaciones en lugar de pesticidas químicos, es

una práctica sostenible y efectiva. Asimismo, la agroforestería, que integra árboles y arbustos en sistemas agrícolas, proporciona sombra, mejora la biodiversidad y protege el suelo (Francis et, al. 2003).

Pasantía Profesional

Como parte de la finalización de la etapa como estudiante y la transición a profesional en el programa de Agroecología, se realizó un proceso de pasantías desde el 22 de febrero de 2024 hasta el 28 de mayo de 2024. Esta opción de grado fue elegida debido a las ventajas relacionadas con la adquisición de experiencia laboral, considerando que el trabajo de campo y la producción agrícola son fundamentales en la agroecología como disciplina. La pasantía se llevó a cabo en el Centro de Biosistemas (CBIOS) Alberto Lozano Simonelli de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, ubicado en la Vereda Sindamanoy, Municipio de Chía (Cundinamarca). Este centro de investigación y producción agrícola integral cuenta con tres laboratorios especializados en Entomología, Microbiología Agrícola y Suelos e Inocuidad. Además, ofrece servicios agropecuarios en estas áreas y posee un componente central de producción agrícola con 44 productos que se comercializan en su tienda o punto de post-cosecha.

Durante las 15 semanas de la pasantía, se asumió el cargo de operario de campo. Las tareas en este puesto incluyeron cumplir rigurosamente con las prácticas culturales necesarias en cada área del sector de producción agrícola. Adicionalmente, se encargó del monitoreo de las condiciones agroambientales y el control de riego, en colaboración con los profesionales de apoyo del centro. Esta experiencia permitió al aplicar los principios de la agroecología en un entorno real, obteniendo una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades en la producción agrícola sostenible.

OBJETIVOS

Integrar conocimientos teóricos y prácticos en el manejo de sistemas de producción agroecológica, optimizando el rendimiento y la sostenibilidad aplicados a cultivos de Brassicaceae, y desarrollando habilidades profesionales necesarias para el desempeño en el campo laboral agroecológico.

Objetivos específicos

- Aplicar técnicas de manejo sostenible en cultivos, tanto a campo abierto como bajo invernadero, para desarrollar habilidades técnicas en el uso de bioinsumos y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), optimizando la producción agroecológica.
- Desarrollar y presentar informes técnicos sobre las actividades y resultados obtenidos durante la pasantía, demostrando capacidad de análisis y comunicación científica.
- Colaborar en la implementación de proyectos de investigación y desarrollo en el Centro de Bio-Sistemas, contribuyendo a la generación de conocimiento y prácticas innovadoras.

METODOLOGIA

La agroecología es un enfoque integral de la agricultura que combina principios ecológicos, sociales y económicos para crear sistemas agrícolas sostenibles, justos y resilientes. Se basa en la aplicación de conceptos y conocimientos ecológicos en el diseño y gestión de agroecosistemas, y busca no solo

la producción de alimentos, sino también la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

El CBIOS Alberto Lozano Simonelli, ubicado en la Universidad Jorge Tadeo Lozano (UTadeo. 2024) en Chía, es un destacado centro de investigación y capacitación en el sector agroindustrial colombiano. Este centro cuenta con una infraestructura moderna y bien equipada para avanzar en la investigación agrícola y el desarrollo sostenible. Fue fundado en 1991 bajo el nombre de “Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales –CIAA–”, eventualmente el centro cambió su nombre en el 2010 con el nombre que lleva hoy en día, esta empresa anexada a la UJTL fue fundada mediante un convenio entre esta misma y La universidad Católica de Lovaina de Bélgica, con la misión principal de estrechar la brecha que existía en el tiempo entre Colombia y la tecnología de producción agrícola, en el proceso de utilización y producción de esta tecnología. Hoy en día El centro cuenta con 6 servicios prestados a la producción agrícola y la investigación tanto del mismo centro como de entidades externas a este, entre estos servicios se encuentran: El laboratorio de suelos Y aguas, el Laboratorio de inocuidad Química, el Laboratorio de Entomología y Microbiología Agrícola y ambiental (LEMAA), semillero de plantulación, centro de comercialización y/o postcosecha y el Horticentro.

Área y Distribución

El centro tiene una extensión de aproximadamente 3.5 hectáreas. Dentro de esta área, cuenta con varios invernaderos, laboratorios y espacios dedicados a la investigación y la enseñanza. Los invernaderos ocupan una superficie significativa y están divididos en diferentes módulos para distintos tipos de cultivos y experimentos.



Imagen 1, Centro de Bio-Sistemas Alberto Lozano Simonelli, distribución espacial, (1) semillero/ plantulación, (2) horticentro, (3) cultivos horticolas (4) compost

Invernaderos

Uno de los invernaderos más destacados es el Horticentro, que se inauguró en 2018 con una inversión de alrededor de 100,000 euros (aproximadamente 340 millones de pesos). Este invernadero tiene una superficie de 200 metros cuadrados y puede albergar hasta 430 plantas, distribuidas en dos compartimentos independientes. Está equipado con tecnología avanzada para el control climático y el fertirriego, lo que permite optimizar las condiciones de crecimiento de las plantas (UTadeo, 2024)

Infraestructura

El Horticentro cuenta con un sistema de control automatizado que regula la temperatura, la humedad y otros factores climáticos. Estos sistemas incluyen sensores internos y una estación meteorológica externa que recopilan datos en tiempo real. Además, hay un sistema de fertirriego avanzado que mezcla agua y fertilizantes de manera precisa para nutrir las plantas de manera óptima (UTadeo, 2024).

Empresas e Interacciones

El CBIOS colabora con varias empresas e instituciones en sus proyectos. Algunas de las principales colaboraciones incluyen asociaciones con el Gobierno de Holanda, Sáenz Fety, y Horti Fresco. Estas colaboraciones no solo han permitido la financiación y construcción del invernadero, sino también el desarrollo de programas de capacitación para agricultores locales. En particular, el Horticentro se utiliza para capacitar a productores de tomate de Boyacá y Cundinamarca, y se espera ampliar esta capacitación a otros agricultores y floricultores de todo el país (UTadeo, 2024).

La producción agrícola del centro se nutre de todos sus otros componentes, ya que los laboratorios se encargan de hacer el monitoreo y registro de las condiciones agroambientales, el semillero de germinar las plántulas para el proceso de siembra y la extensión de este proceso es el centro de comercialización, así se puede estudiar un sistema alimentario a pequeña escala, desde el punto de preparación previa al cultivo, hasta la comercialización y finalmente el tratamiento de los desechos internos del centro (UTadeo, 2024).

La empresa cuenta con una misión y una visión descrita previamente:

MISIÓN: “Generar conocimiento científico y aplicado en áreas de la biología, las ciencias ambientales y la ingeniería mediante procesos de investigación y proyección social”

VISIÓN: “Centro reconocido como generador de conocimiento en sistemas biológicos y procesos de ingeniería con fuerte articulación entre lo académico e investigativo y con servicios tecnológicos acreditados.”

Dentro de sus principios agroecológicos el CBIOS implementa la agricultura limpia, también conocida como agricultura sostenible o ecológica, se estructura en torno a la práctica, que busca minimizar el impacto ambiental, conservar los recursos naturales y mantener la salud del ecosistema agrícola.

TABLA 1: estructuras y componentes clave de la agricultura limpia en el CBIOS Alberto Lozano Simonelli.

Área	Prácticas
1. Manejo del Suelo	- Conservación del Suelo: Prácticas como la labranza mínima, labranza cero, y el uso de mantillos o coberturas vegetales para prevenir la erosión y mejorar la estructura del suelo. - Enmiendas Orgánicas: Aplicación de compost, estiércol y otros materiales orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo y su capacidad de retención de agua.

Área	Prácticas
	<ul style="list-style-type: none"> - Rotación de Cultivos: Alternar diferentes cultivos en una misma parcela para prevenir la depleción de nutrientes y reducir la incidencia de plagas y enfermedades.
2. Gestión del Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Uso Eficiente del Agua: Sistemas de riego eficientes, como el riego por goteo, para minimizar el desperdicio de agua y maximizar la eficiencia en su uso. - Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia: Recolectar y almacenar agua de lluvia para su uso en el riego y otras necesidades agrícolas. - Protección de Cuerpos de Agua: Mantener barreras vegetativas y zonas de amortiguamiento alrededor de ríos, lagos y estanques para prevenir la contaminación y la erosión.
3. Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> - Policultivos: Cultivar múltiples especies de plantas juntas para aumentar la biodiversidad y mejorar la resiliencia del agroecosistema. - Agroforestería: Integrar árboles y arbustos en los sistemas agrícolas para proporcionar hábitats para la vida silvestre, mejorar la estructura del suelo y captar carbono. - Cultivos de Cobertura: Plantar cultivos que no se cosechan, como trébol o veza, para proteger y mejorar el suelo entre ciclos de cultivos principales.
4. Manejo Integrado de Plagas (MIP)	<ul style="list-style-type: none"> - Control Biológico: Utilización de depredadores, parásitos y patógenos naturales para controlar poblaciones de plagas. - Rotación de Cultivos y Asociaciones: Alternar y combinar cultivos de manera que se reduzca la presión de plagas. - Uso Mínimo de Pesticidas: Aplicación de pesticidas solo cuando es absolutamente necesario y preferentemente utilizando productos de bajo impacto ambiental.
5. Energía y Recursos Renovables	<ul style="list-style-type: none"> - Energías Renovables: Utilización de energía solar, eólica, y biomasa para reducir la dependencia de combustibles fósiles. - Eficiencia Energética: Implementación de prácticas y tecnologías que reducen el consumo de energía en las operaciones agrícolas.
6. Conexión con la Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultura de Proximidad: Promoción de mercados locales y circuitos cortos de comercialización que conectan directamente a los agricultores con los consumidores. - Educación y Capacitación: Formación continua de agricultores y comunidades en prácticas de agricultura sostenible y limpia. - Soberanía Alimentaria: Apoyo a las comunidades locales para que tengan control sobre su sistema alimentario y puedan producir alimentos de manera autónoma y sostenible.
7. Economía Circular	<ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje y Reutilización: Implementación de sistemas para reciclar y reutilizar desechos agrícolas, reduciendo residuos y cerrando ciclos de nutrientes.

Área	Prácticas
	- Producción y Consumo Responsable: Fomentar prácticas de producción y consumo que minimicen el desperdicio y promuevan el uso eficiente de los recursos.
8. Políticas y Regulaciones	- Incentivos y Apoyos: Políticas gubernamentales que fomenten la adopción de prácticas de agricultura limpia a través de incentivos económicos, subsidios y programas de apoyo técnico. - Certificaciones y Normativas: Establecimiento de estándares y certificaciones que aseguren la implementación de prácticas sostenibles y ecológicas en la agricultura.

Fuente: (Acevedo, 2012)

Estas estructuras y prácticas forman la base de la agricultura limpia del CBIOS, promoviendo la sostenibilidad ambiental, la resiliencia económica y la equidad social en los sistemas agrícolas.

Cultivo de enfoque

El CBIOS Alberto Lozano Simonelli es un destacado centro de investigación y desarrollo en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. En cuanto al semillero y las variedades de brassicas que manejan. EL semillero de Plantulación es un espacio dedicado a la producción de plántulas para diferentes cultivos, incluyendo brassicas. Utiliza tecnologías avanzadas para asegurar la calidad y el crecimiento óptimo de las plantas desde sus etapas iniciales. Además de brassicas, el semillero trabaja con una variedad de cultivos hortícolas

Al comenzar la pasantía, se ofreció a los pasantes participantes la oportunidad de seleccionar un cultivo específico en el cual cada uno enfocaría su investigación. Esta elección permitiría que cada pasante tuviera la libertad para ahondar en el entendimiento de un cultivo determinado, logrando comprender sus características fisiológicas, requerimientos agronómicos, ciclo de vida, metodologías de siembra, manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otros. De tal manera, se logre tomar las decisiones más acertadas para su manejo en pro de una producción óptima y sostenible.

Variedades de Brassicas incluyen un grupo amplio de vegetales como el brócoli, la coliflor, el repollo, la col rizada (kale), y la col de Bruselas. El Centro maneja múltiples variedades de estas plantas, enfocándose en aquellas que tienen mayor demanda comercial y adaptación a las condiciones locales. Algunas de las variedades específicas que se cultivan incluyen:

Brócoli: Variedades resistentes a plagas y enfermedades, optimizadas para un crecimiento rápido y uniforme.

Coliflor: Variedades de alto rendimiento con cabezas compactas y blancas.

Repollo: Variedades tanto de repollo verde como rojo, seleccionadas por su sabor y resistencia a enfermedades.

Control Biológico y Tecnología, el centro también investiga y desarrolla métodos de control biológico de plagas en cultivos de brassicas y otros vegetales. Utilizan técnicas avanzadas que minimizan el uso de productos químicos, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles. Por ejemplo, se ha

trabajado en el desarrollo de bioinsumos como AMIFUX y ENCARFOX, que son productos patentados utilizados en el control biológico de plagas en invernaderos (UTadeo, 2024).





RESULTADOS

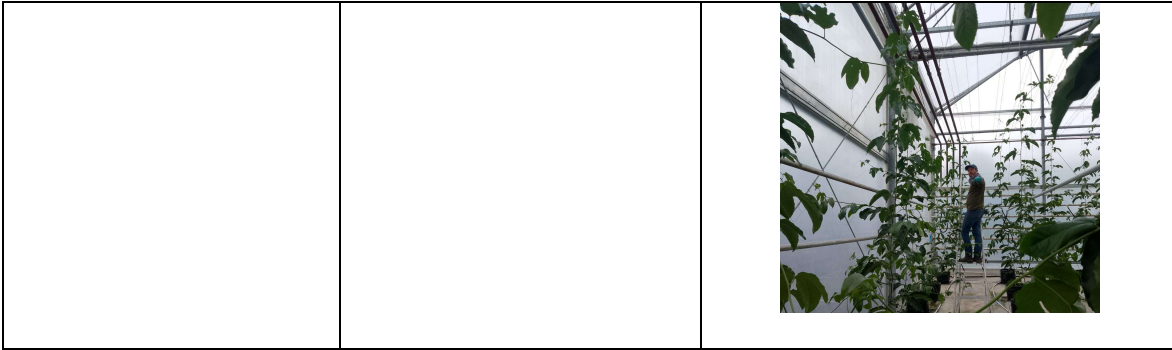
FUNCIONES DENTRO DE LA EMPRESA

Durante las 15 semanas en las que se realizó la práctica, el estudiante tomó el cargo de operario de campo, cumpliendo las funciones de realizar prácticas culturales, cosecha, preparación de condiciones para establecer cultivos relacionadas con suelo y/o sustrato y riego y/o fertirriego, monitoreo de plagas, monitoreo de condiciones agroambientales, siembra y apoyo como capacitador en visitas internas de la universidad. A continuación, se describen específicamente algunas establecidas en campo y evidencias fotográficas de haberlas.

Tabla 2; labores de cultivos, trabajo operativo de apoyo

Cultivo.	Labores	Evidencia fotográfica
Fresa	Remoción de estolones, remoción mecánica de material foliar no apto, remoción de flores y frutos cuajados antes de etapas fenológicas maduras, selección y siembra de estolones para trasplante, cosecha y venta de frutos, establecimiento de camas para siembra, remoción mecánica de arvenses	
Tomate	Remoción de partes vegetativas estimuladas en yemas axilares, tutorado, siembra, establecimiento de camas, establecimiento de riego.	
Pompón	raleo, cosecha y comercialización	

		
Clavel	Siembra, monitoreo y raleo de plantas afectadas por enfermedades, remoción mecánica de arvenses	
Calabacín	Poda, tutorado, remoción de arvenses, cosecha y comercialización	
Cebolla	Siembra y Remoción mecánica de arvenses	
Gulupa	Polinización	



Cosecha: Esta actividad se realiza dependiendo del cultivo, por ejemplo para el cultivo de tomate se realiza dos veces en la semana ,(lunes y jueves), de las hortalizas (lechugas, acelgas, espinaca, zanahoria, cilantro, kañe y cebollas)la actividad se realiza todos los días en las horas de la mañana por parte de los operarios, con la finalidad de ofrecer los productos mas frescos al publico,

pos cosecha: cada uno de los productos cosechados pasa por dos procesos, los cuales consisten de la selección , en la cual se descarta los productos que presenta imperfecciones generadas por enfermedades y plagas , o por daño mecánicos que tengan. El segundo paso consta del lavado, en donde se retira cualquier suciedad, lo cual va general que se presente al publico un producto en la mejores condiciones.

Comercialización: en este ultimo proceso se toma los productos que han pasado por las fases previas y se organizan en los estantes, no sin antes pasar por un ultima revisión, hay productos



Técnicas de riego sostenible

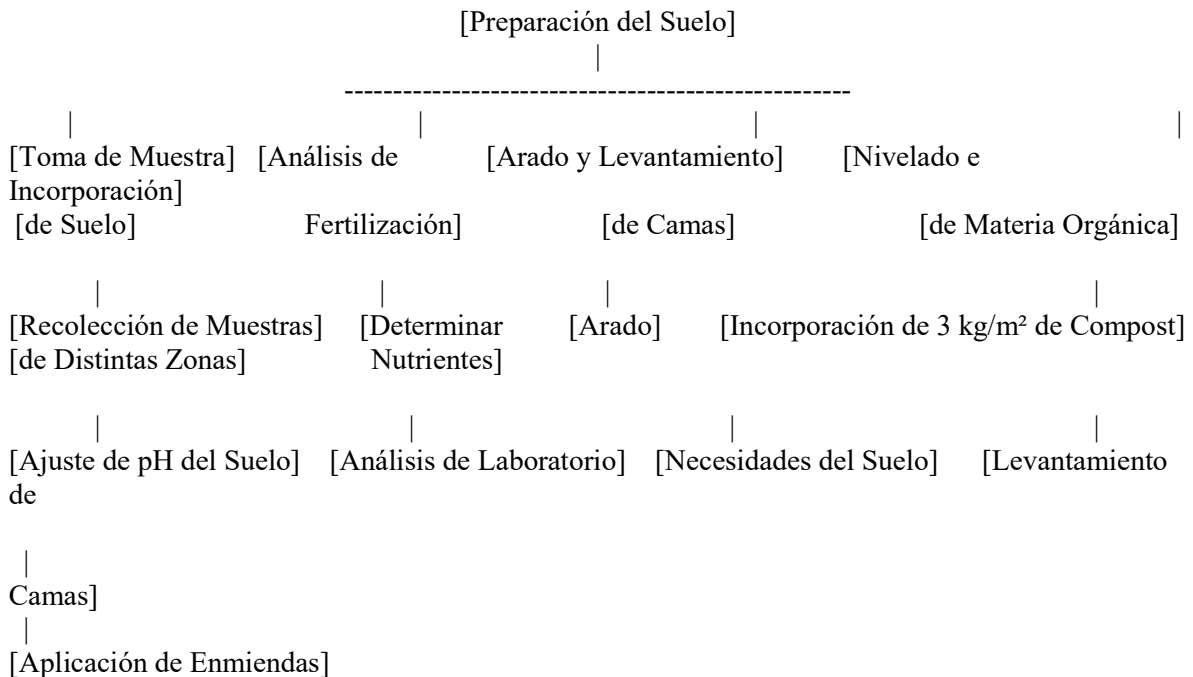
1. Riego por aspersión: Adecuado para terrenos irregulares, permite una distribución uniforme del agua.

2. Acolchado (mulching o aporque): Conserva la humedad del suelo y reduce la necesidad de riego frecuente.
3. Sistemas de captación de agua de lluvia: Almacenan agua para su uso durante períodos de sequía.
4. Riego por surcos: Utiliza pequeños canales entre las filas de cultivos para dirigir el agua donde es más necesaria.



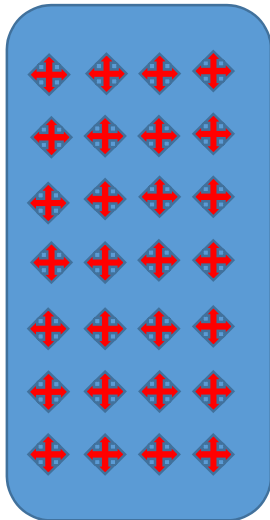
imagen 2, reservorio y técnicas de riego, fuente, elaboración propia, 2024

Preparación del suelo



Siembra de brásicas

La siguiente imagen simula el sistema de camas en los cuales se disponen las plántulas de Brassicas, después de salir del semillero, su densidad de siembra, el número de plantas por unidad de área de terreno. Tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo y se considera como un insumo, de la misma forma que se considera un fertilizante.



Distancia surcos=0.55 m

Distancia entre plantas= 0.48 m

Área total A = 467.28 m²

Área total H = 243 m²

Área total O = 271.36 m²

Peso semilla = 0.002Kg

No. Surcos x m² = 10.60m ÷ 0.55m = 19.27

No. Golpes x surco = 25.60m ÷ 0.48m = 53.33

No. Golpes x m² = 19.27 × 53.33 = 1027,7 m²

$$DsA = \frac{467.28m^2}{0.55m \times 0.48m} = 1.8 \text{ plantas}$$

Descripción botánica y taxonómica

La familia *Brassicaceae*. Este género se destaca por incluir muchas especies cultivadas importantes en la agricultura. Incluye varias malezas, tanto taxa salvajes como de escapes del cultivo. Hay más de treinta especies silvestres e híbridos, y numerosos cultivares adicionales e híbridos de origen cultivado, como la coliflor y el brócoli. Muchas son anuales o bienales, y algunas son pequeños arbustos (Escobar Velásquez & Lee, 2009).

Morfología

Características

Planta generalmente herbácea, y anuales, bienales o perennes. Hojas simples o compuestas, alteradas, sin espinulas, con frecuencia pinado-lobulado, en ocasiones liradas. Raíces axonomorfas, con frecuencia engrosadas, paniformes o tubérculos, el fruto es de tipo silicua o silícula. El capparís baya o silícula y semilla sin endospermo (Escobar Velásquez & Lee, 2009).

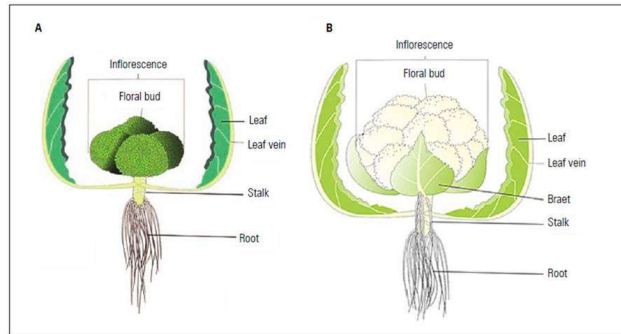


Ilustración 2, (A) composición morfológica de brócoli, *Brassica oleracea* var. *Itálica*, (B) composición morfológica de coliflor, *brassica oleracea* var. *Botrytis*. , fuente Bertoldo Borges Filho, 2014.

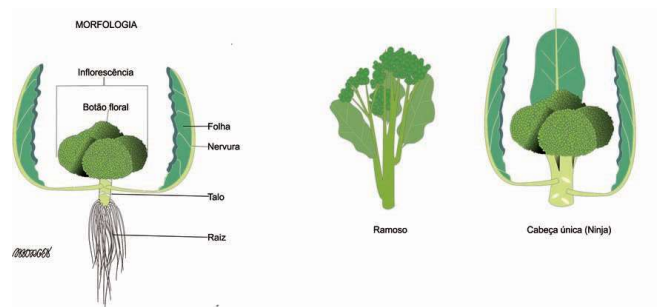


Ilustración 3. Muestra de las etapas vegetativas y de floración, fuente Bertoldo Borges Filho, 2014.

Fase fenológica

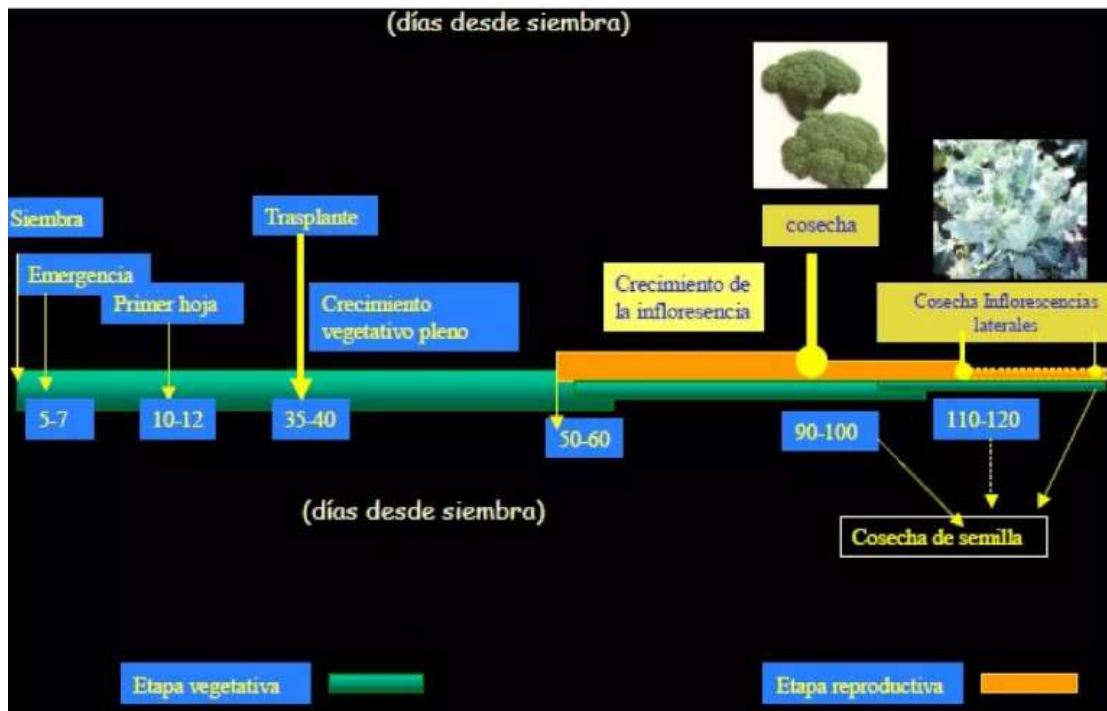


Ilustración 4. Etapa vegetativa, etapa reproductiva. Línea de tiempo de las brassicas desde la siembra, cosecha y cosecha de semillas. Fuente elaboración propia, 2024.

La fenología vegetal de las brassicas se refiere a la producción periódica de las estructuras vegetativas y reproductivas, es resultado de las interacciones entre factores bióticos y abióticos que determinan el tiempo más adecuado para el crecimiento y la reproducción de las Brassicas (van Schaik et al., 1993).

Cultivo y manejo de brassicas

Tabla 3. ficha técnica cultivos de coliflor, brócoli y col romana

Aspecto	Coliflor	Brócoli	Romanesco
Nombre científico	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	<i>Brassica oleracea var. italica</i>	<i>Brassica oleracea var botrytis</i>
Ciclo vegetativo	Alrededor de 90 a 120 días desde la siembra hasta la cosecha.	Alrededor de 60 a 90 días desde la siembra hasta la cosecha.	Alrededor de 75 a 90 días desde la siembra hasta la cosecha.
Requerimientos de suelo	Suelos fértiles, bien drenados y ricos en materia orgánica. pH entre 6.0 y 7.0.	Suelos fértiles, bien drenados y ricos en materia orgánica. pH entre 6.0 y 7.0.	Suelos fértiles, bien drenados y ricos en materia orgánica. pH entre 6.0 y 7.0.
Clima	Prefiere climas frescos con temperaturas diurnas entre 15°C y 20°C y temperaturas nocturnas entre 7°C y 13°C.	Prefiere climas frescos con temperaturas diurnas entre 18°C y 23°C y temperaturas nocturnas entre 10°C y 15°C.	Prefiere climas frescos con temperaturas diurnas entre 18°C y 24°C y temperaturas nocturnas entre 10°C y 15°C.
Siembra	Se siembra en semillero y luego se trasplanta al campo cuando las plántulas tienen aproximadamente 4 a 6 semanas de edad.	Se siembra en semillero y luego se trasplanta al campo cuando las plántulas tienen aproximadamente 4 a 6 semanas de edad.	Se siembra directamente en el campo o se puede trasplantar plántulas cuando tienen aproximadamente 4 a 6 semanas de edad.
Riego	Necesita riego regular y uniforme para un buen desarrollo del cultivo.	Necesita riego regular y uniforme para un buen desarrollo del cultivo.	Necesita riego regular y uniforme para un buen desarrollo del cultivo.

Aspecto	Coliflor	Brócoli	Romanesco
Plagas y enfermedades comunes	Pulgones, mosca de la col, orugas, mildiú veloso, podredumbre del cuello.	Pulgones, larvas de lepidópteros, trips, mildiú veloso, podredumbre del cuello, pudrición de la raíz.	Pulgones, trips, mildiú polvoriento, mancha foliar bacteriana.]
Cosecha	Lista para cosechar cuando la cabeza central está bien formada y compacta.	Lista para cosechar cuando las cabezas florales están bien formadas pero aún compactas.	Lista para cosechar cuando las hojas exteriores están bien desarrolladas y de color verde intenso.
Almacenamiento	Se puede almacenar en refrigeración a temperaturas de 0°C a 4°C y alta humedad relativa.	Se puede almacenar en refrigeración a temperaturas de 0°C a 4°C y alta humedad relativa.	Se puede almacenar en refrigeración a temperaturas de 0°C a 4°C y alta humedad relativa.

Fuente: (Escobar Velásquez & Lee, 2009).

Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE)

Para el tema de investigación que se estipuló, se buscó determinar el conocimiento general de dos plagas importantes de insectos que se pueden encontrar en los cultivos de Brassicas dentro de los cultivo a campo abierto y bajo invernadero del CBIOS.

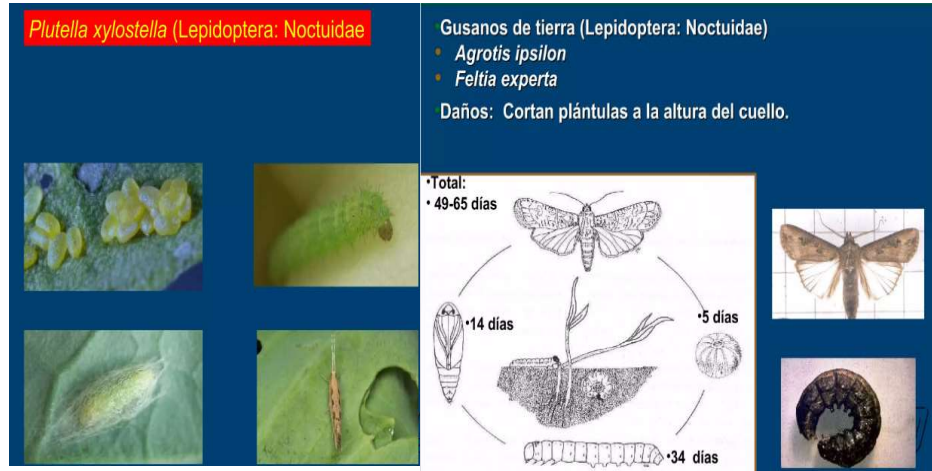


Ilustración 5. (derecha) Ciclo de vida Lepidoptera Noctuidae, Fuente: tomado de (Blancard, 2011) (izquierda) huevos, larva, pupa, imago, Fuente: elaboración propia, 2024.

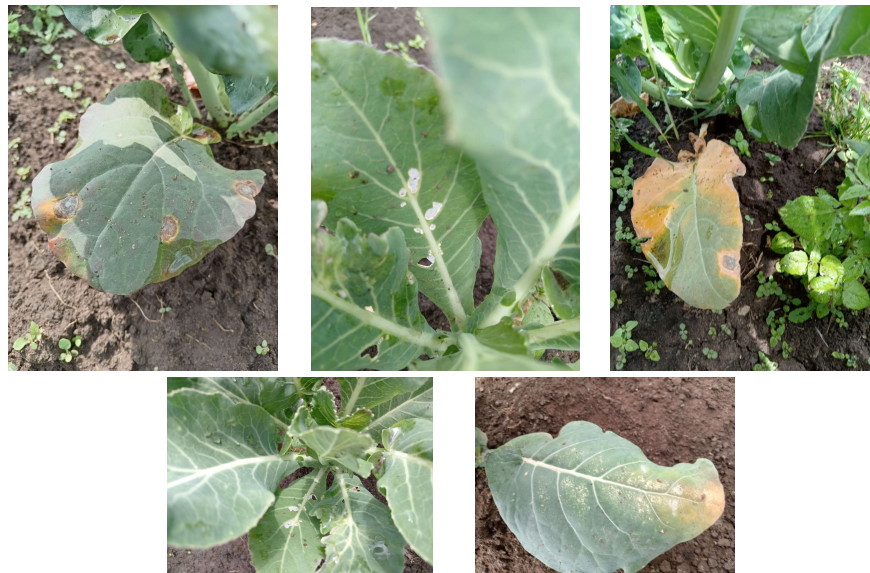


Imagen 3. Presencia de: *Lepidoptera Noctuidae*, Mildiú vellosa, *Peronospora sparsa*, oomiceto biotrófico. Roya, *Puccinia graminis*

De igual manera, pueden ingresar al tallo y al fruto donde se pueden generar infecciones. El ciclo de vida de *Plutella* desde huevo hasta adulto es de aproximadamente 60 días, durando como adulto cerca de 11 días (Escobar Velásquez & Lee, 2009).

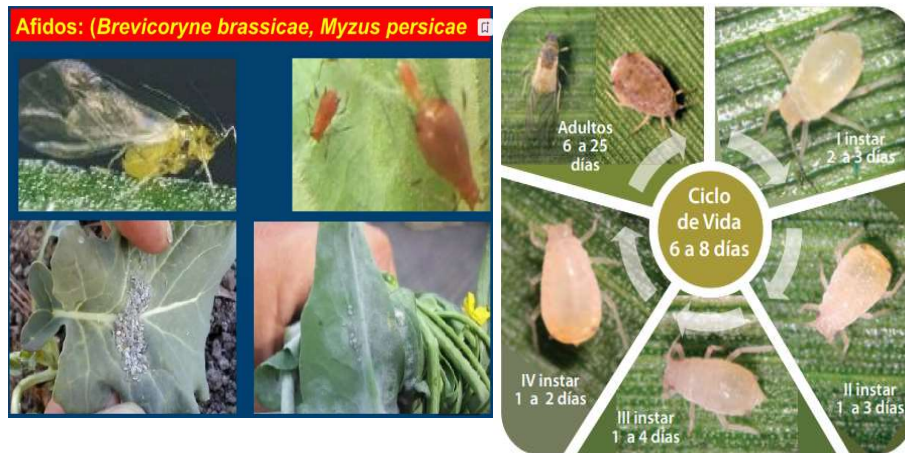


Ilustración 6. (derecha) Ciclo de vida *Brevicoryne Brassicae*, *Myzu Persicae*, Fuente: tomado de (Blancard, 2011) (izquierda) huevos, larva, pupa, imago, Fuente: elaboración propia, 2024.

Recomendaciones

Se recomiendan los siguientes controles para su manejo:

Control cultural:

- a) Invernaderos con estructuras ventiladas y cerradas
- b) Evitar asociaciones con plantas que puedan servir de hospederos de la plaga
- c) Selección de plántulas sin huevos
- d) Retirar y eliminar hojas senescentes en la planta y de los caminos del cultivo
- e) Rotación de cultivos diferentes a las Solanáceas

Control etológico

- a) Trampas con atrayentes o feromonas para atraer adultos machos
- b) Exceder con dedos impregnados con feromonas para confundir a los machos

Control biológico

- a) Uso de *Trichogramma pretiosum* para parasitar los huevos
- b) Uso de *Apanteles* sp para parasitar las larvas
- c) Uso de chinches depredadores
- d) Uso de hongo entomopatógeno *Bacillus thuringiensis* (Urbaneja et al., 2007)

Control químico: como recomendación para controlar la plaga de *Plutella absoluta* se puede considerar el uso del producto biológico CapsiAlil EC, de categoría toxicológica III (Moderadamente tóxico), la cual posee ingredientes activos de aceite de ajo y oleoresina de ají (CAPSIALIL® | Gowan Colombia, s. f.)

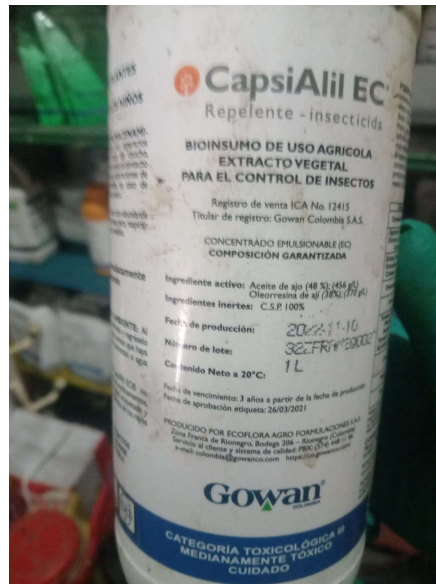


Imagen 4. Control químico producto biológico CapsiAlil EC

Disuasor de aves



Alelopática con uso de terpenos



lupulo

tomillo

Laurel

Naranja



Es una técnica de compuesto de terpenos para impedir que las aves se posen.

Manejo de residuos hortícolas para la soberanía alimentaria

Mediante varios recipientes disponer de los diferentes residuos diferenciando de los hortícolas a los de flores y ornamentales.



CONCLUSIONES

La agroecología surge como respuesta a los problemas asociados con la agricultura industrial, tales como la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación por agroquímicos, y la dependencia de combustibles fósiles. Sus raíces se encuentran en diversas disciplinas, incluyendo la ecología, la agronomía, la sociología rural, y la economía.

Se desarrollan prácticas Agroecológicas, donde la rotación de Cultivos Ayuda a prevenir la acumulación de plagas y enfermedades y mejora la estructura del suelo, promoviendo policultivos al Cultivar varias especies de plantas juntas para aumentar la biodiversidad y reducir la vulnerabilidad a plagas. El compostaje es para convertir los residuos orgánicos en abono para mejorar la fertilidad del suelo, junto con el control Biológico, que utiliza enemigos naturales de las plagas para controlar sus poblaciones en lugar de pesticidas químicos. Todas estas prácticas deben in bajo sistemas de agroforestería e Integrar árboles y arbustos en sistemas agrícolas para proporcionar sombra, mejorar la biodiversidad y proteger el suelo.

La pasantía en el Centro de Bio-Sistemas Alberto Lozano Simonelli ha permitido una sólida adquisición y aplicación de conocimientos técnicos en el manejo de sistemas agroecológicos, especialmente en el cultivo de especies de Brassicaceae tanto a campo abierto como bajo invernadero. A través de la participación activa en proyectos de investigación y desarrollo, se ha logrado optimizar el uso de bioinsumos y estrategias de control integrado de plagas, contribuyendo significativamente a la sostenibilidad y eficiencia de la producción agrícola.}

La experiencia práctica obtenida durante la pasantía ha facilitado el desarrollo de habilidades profesionales y sociales esenciales para el ámbito laboral agroecológico. La integración en equipos multidisciplinarios ha mejorado las competencias de comunicación, liderazgo y colaboración, preparando al pasante para enfrentar los desafíos del sector agroecológico con confianza y competencia.

La pasantía ha tenido un impacto positivo en la formación académica y profesional del estudiante, permitiendo la evaluación y aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera. Además, ha proporcionado una comprensión profunda de las problemáticas del sector productivo y la importancia de la sostenibilidad en la agricultura, sensibilizando al estudiante frente a las necesidades de la comunidad y favoreciendo la proyección social de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

BIBLIOGRAFIA

Acevedo, A. (2012). AGROECOLOGÍA Camino para avanzar hacia la sustentabilidad de la Agricultura. I Encuentro de Agroecología Eco-región Eje Cafetero PEREIRA. Mayo de 2012.

Tomado el 10 de junio de 2024 de, <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/agroecologia-y-sustentabilidad-pereira-mayo-2012.pdf>

Blancard, D. (2011). Enfermedades del tomate: Identificar, conocer, controlar. Mundi-Prensa.
<https://elibro.utadeoproxy.elogim.com/es/lc/utadeo/titulos/101975>

CAPSIALLIL® | Gowan Colombia. (s. f.). Recuperado 13 de junio de 2024, de <https://co.gowanco.com/products/capsialil>.

C. Francis , G. Lieblein , S. Gliessman , T. A. Breland , N. Creamer , R. Harwood , L. Salomonsson , J. Helenius , D. Rickerl , R. Salvador , M. Wiedenhoef , S. Simmons , P. Allen , M. Altieri , C. Flora & R. Poincelot (2003): Agroecology: The Ecology of Food Systems, Journal of Sustainable Agriculture, 22:3, 99-118. : http://dx.doi.org/10.1300/J064v22n03_10

Escobar Velásquez, H., & Lee, R. (2009). Manual de producción de brassicas a campo abierto y bajo invernadero. En <Http://www.utadeo.edu.co/es/publicacion/libro/publicaciones/235/manual-de-produccion-de-tomate-bajo-invernadero>. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
<https://doi.org/10/1892>

Esquibel J. (2019). Cálculo de la densidad de plantación en configuraciones silvopastoriles. CREA. Tomado el 10 de junio de 2024 de, <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/CF-Calculo-de-la-densidad-de-plantacion-en-configuraciones-silvopastoriles.pdf>

Nuestro Centro. (s. f.). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado 10 de junio de 2024, de <https://www.utadeo.edu.co/link/centro-de-bio-sistemas/126741/nuestro-centro>