



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente Práctico de Carácter Complexivo, Presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Identificar las principales enfermedades del cultivo de rábano  
(*Raphanus sativus*).

**AUTOR:**

Brayan Steven Coello Figueroa

**TUTOR:**

Ing Agr. Orlando Díaz Romero, Mg. ia.

**BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR**

2022

## RESUMEN

La producción del cultivo de rábano se puede ver afectada por varios factores, entre ellos, el ataque de diferentes microorganismos. Lo anterior, puede provocar grandes pérdidas en la producción, disminuyendo el rendimiento y calidad de los bulbos que produce el cultivo. Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo son las principales provincias productoras de rabano en las cuales existen un aproximado de 14455 hectáreas sembradas, se demostró que el principal problema fitosanitario en el cultivo de rábano es **Mildiu veloso** (*Peronospora parasítica*), **marchitamiento fúngico**, **septoriosis de las hojas**, **fusarium**, **mildiu lanoso** y **podrición negra**. Estas enfermedades comunes durante los meses de mayor incidencia de humedad. Sobre las hojas se suelen notar manchas amarillentas que sigue su proceso hasta mostrarse necrosadas y al final de su periodo se tornan color marrón, secando totalmente la hoja, causando rechazo entre el 25 y 75% de la producción, afectando el cumplimiento de la exigencia del mercado en cuanto a la calidad de los bulbos de rábano, provocando el rechazo en el mercado de destino. Por otra parte, en la región donde se desarrolla el cultivo de rábano que es en las zonas templadas. Es de suma importancia tener en cuenta que los cultivos deben de estar protegidos en las épocas del año que hay temperaturas muy elevadas. Las condiciones climáticas juegan un papel importante a la hora del desarrollo del cultivo. El cultivo es tolerante hasta una temperatura de 6°C hasta los 30°C, teniendo en cuenta que su óptimo desarrollo se da entre los 20 y los 25 °C. este cultivo de puede desarrollar en todo suelo, sin embargo, el mejor desarrollo se da en los suelos profundos arcillosos y neutros. El cultivo es intolerante a los suelos salinos, y su Ph debe de estar entre los 5,5 y 6,8. La recolección de las raíces durante la época del verano son, grandes a los 80 días, medianas a los 10 y las pequeñas a los 45 días

**Palabras claves:** cultivo, enfermedades, rechazo, producción.

## SUMMARY

The production of the radish crop can be affected by several factors, among them, the attack of different microorganisms. This can cause large losses in production, reducing the yield and quality of the bulbs that produce the crop. In Ecuador there are approximately 14,455 cultivated hectares of radish, the main producing provinces are located in the north of the country such as Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi and Chimborazo. The main phytosanitary problem in radish cultivation is downy mildew (*Peronospora parasitica*), fungal wilt, leaf septoria, fusarium, downy mildew and black rot. These diseases are common during the months with the highest incidence of humidity. It appears in the form of small yellow spots on the leaves, necrosis and later, after a period of time, these spots turn dark brown, ending up drying them completely, causing between 25 and 75% of the production, postponing the fulfillment of the market demand regarding the quality of radish bulbs, causing rejection in the destination market. On the other hand, in the region where radish cultivation is developed, which is in areas with temperate climates, taking into account that the crop must be protected during times of high temperatures. The crop cycle depends on the climatic conditions, being able to find from 20 days to more than 70 days. Frost occurs at  $-2^{\circ}\text{C}$ . Vegetative development takes place between  $6^{\circ}\text{C}$  and  $30^{\circ}\text{C}$ , the best is between  $18-22^{\circ}\text{C}$ . The optimum germination temperature is between  $20-25^{\circ}\text{C}$ . It adapts to any type of soil, although it prefers deep, clayey and neutral soils. The pH must range between 5.5 and 6.8. It does not tolerate salinity. In summer, the small roots are harvested after 45 days, the medium ones about 10 days later and the large ones after 70-80 days.

**Keywords:** cultivation, diseases, rejection, production

## CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
I. MARCO METODOLÓGICO .....	2
1.1 Definición del tema de caso de estudio .....	2
1.2 planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación .....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general .....	3
1.4.2 Objetivo específico .....	3
1.5 Fundamentación teórica.....	3
1.5.1 Generalidades del Rábano .....	3
1.5.2 Taxonomía.....	3
1.5.3 Morfología.....	4
1.5.4 Principales enfermedades que afectan al cultivo de rábano.....	4
1.5.4.1 Mildiu veloso (Peronospora parasitica).....	4
1.5.4.2 Tizón de Alternaria spp. ....	5
1.5.4.3 Clubroot Plasmodiophora brassicae.....	6
1.5.4.4 Marchitez por Fusarium (amarillos) <i>Fusarium oxysporum</i> .....	7
1.5.5.5 Wirestem (Damping-off) <i>Rhizoctonia solani</i> .....	8
1.5.5.6 Raíz negra <i>Aphanomyces raphari</i> .....	9
1.5.5.7 Sarna <i>Streptomyces sarna</i> .....	10
1.5.6 Hipótesis .....	11
1.5.7 Metodología de la investigación.....	12
CAPITULO II.....	13
2.1 Desarrollo del caso.....	13
2.2 situaciones detectadas (hallazgos).....	13
2.3 Soluciones planteadas .....	13
2.4 Conclusiones .....	13
2.5 Recomendaciones.....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	15

## INTRODUCCIÓN

Su origen es desconocido, pero en Egipto existen datos botánicos que apuntan que el rábano ya existía hace 2000 años A.C. así mismo el escritor y geógrafo Herodoto menciona este cultivo que data de 2700 años A.C., en china también existen datos del cultivo de hace 500 A.C. (Infoagro 2009)

El rabano se caracteriza por su composición acuosa que constituye gran parte del alimento, esta tiene un bajo nivel calórico, por lo cual en el área de nutrición es muy recomendada y usada por los nutricionistas para la elaboración de dietas que ayudan a bajar de peso, esta también tiene la cualidad de tener muchas vitaminas, sus principales vitaminas son las C que tienen la particularidad de ser antioxidantes, lo cual ayuda a la prevención de algunas enfermedades (Gomez 2021).

Prefiere los climas templados, teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas. El ciclo del cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiendo encontrar desde 20 días a más de 70 días. La helada se produce a  $-2^{\circ}\text{C}$ . El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los  $6^{\circ}\text{C}$  y los  $30^{\circ}\text{C}$ , el óptimo se encuentra entre  $18-22^{\circ}\text{C}$ . La temperatura óptima de germinación está entre  $20-25^{\circ}\text{C}$ . Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos y neutros. El pH debe oscilar entre 5,5 y 6,8. No tolera la salinidad (Lascano 2020).

No se tiene datos exactos del consumo de rábano en el país, por lo cual, si se busca en datos sobre la distribución de las tierras agrícolas y sus cultivos se puede determinar que existen un aproximado de 2500 toneladas de hortalizas, por lo cual sacando un promedio por habitante anual se estima que cada habitante consume al menos 0.37 libras por años (INEC 2018).

# **CAPÍTULO I**

## **I. MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1 Definición del tema de caso de estudio**

La presente investigación es realizada con el propósito de recopilar información sobre las enfermedades del cultivo de rábano, la cual nos brindara una información más sólida de los patógenos que se presentan a lo largo del ciclo de vida del cultivo

### **1.2 planteamiento del problema**

El cultivo de rábano (*Raphanus sativus*), es un cultivo de gran demanda en el Ecuador y de gran uso por las diversas fuentes de vitaminas y minerales que proporcionan a la dieta diaria en el Ecuador, y durante su manejo agronómico presenta problemas fitosanitarios que son de gran importancia y que afectan a la producción del cultivo.

En la actualidad el cultivo de rábano enfrenta una serie de problemas fitosanitarios desde el semillero y demás etapas vegetativas que los agricultores de diferentes partes agrícolas del país tienen que enfrentar y que para muchos de ellos resulta dificultoso contra restar el problema que al final genera grandes pérdidas económicas al sector hortícola.

### **1.3 Justificación**

La realización de este proyecto de investigación será de suma importancia debido que daríamos a conocer a los agricultores del país sobre cuáles son las principales enfermedades y métodos de control fitosanitario que se realizan en la actualidad.

De esta manera evitamos las grandes pérdidas que se viven en zonas donde se siembra y produce este tipo de hortalizas en el Ecuador. He ahí la importancia del presente trabajo de investigación que tiene como objetivo principal de poner en conocimiento a todas las personas involucradas en el cultivo para que identifiquen y después puedan tomar medidas fitosanitarias para contra restar el problema del cultivo de rábano.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Identificar las principales enfermedades que afectan en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*).

### **1.4.2 Objetivo específico**

- Describir las diferentes enfermedades que afectan en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*).
- Determinar el manejo fitosanitario de las diferentes enfermedades que afectan en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*).

## **1.5 Fundamentación teórica**

### **1.5.1 Generalidades del Rábano**

Se cree que los rábanos se originaron en China, aunque este es un hecho que aún no se ha establecido. Sin embargo, se sabe que los egipcios y los babilonios lo consumieron hace más de 4.000 años. Parece haber sido consumido en China y Corea alrededor del 400 a.C. (Ecured 2020).

En la época de los griegos y romanos se convirtió en un alimento muy apreciado. Fueron éstos últimos quienes extendieron su cultivo por toda Europa. En la actualidad, es en los países del Lejano Oriente donde más se aprecia y se consume (Ecured 2020).

El rábano forma parte de la familia de las Brassicáceas, dentro de la cual también se encuentran el brócoli, la arúgula, la coliflor, el nabo y la col, y se ha visto que, entre estos, el rábano contiene la menor cantidad de grasa y carbohidratos, pero tiene una gran cantidad de fibra y al consumirlo provoca una sensación de saciedad que reduce el apetito, por ello se recomienda que se incluya en dietas para bajar de peso (González 2020).

### **1.5.2 Taxonomía**

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales  
Familia: Brassicaceae  
Género: Raphanus  
Especie: Raphanus sativus

### 1.5.3 Morfología

**Sistema radicular:** Las raíces son gruesas y carnosas, vienen en una amplia variedad de formas y tamaños, y tienen una corteza roja, rosada, blanca, marrón oscura o abigarrada en una variedad de colores.

**Tallo:** Poco antes de la floración, hay una hoja en forma de roseta. Más tarde, cuando la planta florece, se estira cuando la altura de 0,50-1 m está congelada y algunas son pubescentes

**Hojas:** Base, pedúnculos, glabras o con poca pubescencia, con hojas unilobuladas o lobuladas, con 1-3 lóbulos laterales opuestos con márgenes irregulares dentados; nudos terminales redondeados, más grandes que los nudos laterales; hojas caulinares escasas, pequeñas, oblongas, mate, ligeramente pubescentes, menos lobuladas y dentadas que las hojas basales.

**Flores:** Dispuestos sobre tallos ascendentes delgados, grandes y extendidos; sépalo erecto; pétalos casi siempre blancos, a veces rosados o amarillentos, con nervios morados o morados; 6 estambres libres; estilo delgado, estigma ligeramente lobulado.

**Fruto:** El trozo de silicio tiene 3-10 cm de largo, poroso, insoluble, con un pico largo. Semillas globosas o subglobosas, de color rosa o marrón claro con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incrustadas en tejido esponjoso.

### 1.5.4 Principales enfermedades que afectan al cultivo de rábano

#### 1.5.4.1 Mildiu velloso (*Peronospora parasitica*)

Todas las partes de la planta pueden verse afectadas por el mildiú velloso. Los síntomas generalmente aparecen en la parte inferior de las hojas como manchas negras en las hojas nuevas. Estos puntos aparecen en un

patrón similar a una telaraña irregular. También aparecieron manchas negras de forma similar en la parte superior de las hojas, acompañadas de amarillamiento de las hojas. (Robinson 2010).

En las hojas maduras, estas manchas generalmente se fusionan, lo que da como resultado un área afectada más grande. Además, en la página se ven manchas bronceadas con forma de hendidura. Las infecciones en las plantas jóvenes pueden atrofiar la planta (Robinson 2010).

Todos los cultivos de Brassica (crucíferas) son susceptibles a esta infección. Se pueden ver manchas de color blanco grisáceo debajo de las hojas de estos cultivos, especialmente cuando las hojas están mojadas. (Robinson 2010).

### **Control y manejo**

Por el momento, el Mildiu veloso se controla primordialmente con la utilización de fungicidas. Fungicidas protectantes deben de ser aplicados semanalmente cuando las temperaturas nocturnas contribuyen a la esporulación y el desarrollo de la enfermedad, y cuando la lluvia, rocío, o riego es frecuente o fuerte (Robinson 2010).

Debido a que el productor pudiera sufrir de temperaturas favorables para la propagación de la enfermedad durante la temporada de siembra o trasplante, éstos necesitan estar preparados para asperjar en etapas tempranas del desarrollo del cultivo (Robinson 2010).

La rotación del cultivo con aquellos no brasicáceos puede ser beneficiosa. Las malezas crucíferas deben de ser controladas, ya que pudieran servir como recurso de esporas (Robinson 2010).

#### **1.5.4.2 Tizón de *Alternaria* spp.**

##### **Síntomas**

Manchas circulares amarillas, café oscuras o negras en las hojas con anillos concéntricos en hojas, pecíolos, tallos y/o flores; el centro de las lesiones puede secarse y caerse, dando a las manchas de las hojas una apariencia de agujero de bala; las manchas se unen para formar grandes parches necróticos; puede ocurrir caída de hojas (Radish 2020).

La *Alternaria* puede sobrevivir y puede salir en invierno como una planta infectada (hojas, tallo, tubérculos, etc.), así como esporas y desgaste por micelio dentro o por dentro. Si las esporas alternativas están dentro o dentro de las semillas, pueden germinar con semillas que causarán la inclinación. La enfermedad de *Alternaria* ocurre más comúnmente a partir de restos de plantas, que pueden infectar plantas más jóvenes y más maduras, causando daños en el tallo o pudrición del cuello. (Chen 2021).

En condiciones de lluvia o rocío del suelo o alta humedad, *Alternaria* crece y espora fuera o dentro del invernadero. Las infecciones por *alternaria* generalmente aparecen como lesiones negras hundidas que pueden aparecer en raíces, tubérculos, tallos y frutos. El crecimiento del micelio en las lesiones aparece como crecimientos finos, negros y borrosos que rápidamente producen esporas de color gris a negro. (Chen 2021).

### **Causa**

Hongo

### **Administración**

Plante solo semillas certificadas y libres de enfermedades; trate las semillas con agua caliente antes de plantarlas; rotar los cultivos a especies que no sean brasicáceas; riegue las plantas por la mañana para permitir suficiente tiempo para que se sequen durante el día; aplicar fungicida apropiado

#### **1.5.4.3 Clubroot *Plasmodiophora brassicae***

### **Síntomas**

Plantas atrofiadas de crecimiento lento; hojas amarillentas que se marchitan durante el día y rejuvenecen en parte por la noche; raíces hinchadas y distorsionadas; extensa formación de agallas

Las esporas en reposo de *P. brassicae* germinan para producir zoosporas primarias, que inician la infección al invadir los pelos de la raíz. Las zoosporas se enquistan en los pelos de la raíz, perforando la pared celular e inyectando su contenido en el citoplasma de la célula huésped. Dentro de los pelos de la raíz, *P. brassicae* forma plasmodios primarios (Liu et al. 2021).

Varias divisiones nucleares ocurren sincrónicamente en estos plasmodios, seguidas de división en zoosporangios. Más tarde, se forman de 4 a 16 zoosporas secundarias en cada zoosporangio y se liberan nuevamente al suelo (Liu et al. 2021).

Las zoosporas secundarias penetran en los tejidos corticales de las raíces principales, proceso denominado infección secundaria. En esta etapa, el patógeno coloniza las partes subterráneas de las plantas, reprogramando las actividades meristemáticas existentes para formar sumideros de nutrientes y creando condiciones favorables para la formación de esporas en reposo (Liu et al. 2021).

## **Causa**

Hongo

Puede ser difícil de distinguir del daño por nematodos; el hongo puede sobrevivir en el suelo por períodos de más de 10 años; puede propagarse por el movimiento de suelo contaminado y agua de riego a áreas no infectadas

## **administración**

Una vez que el patógeno está presente en el suelo, puede sobrevivir durante muchos años, la eliminación del patógeno es económicamente inviable; la rotación de cultivos generalmente no proporciona un control efectivo; plante solo semillas certificadas y evite los trasplantes cultivados en el campo a menos que se produzcan en una cama fumigada; aplicar cal al suelo puede reducir la esporulación de hongos.

Limpiar regularmente las herramientas de jardinería, incluidos los zapatos y las carretillas, Las brasicáceas deben cultivarse en un lecho alcalino. La inspección de que las camas estén bien drenadas es de suma importancia para que no se desarrolle el hongo. No trasplantar Brassicas de lugares que no sean su tierra. Si se sabe que la enfermedad está presente, siembre sus propias Brassicas en abono estéril y utilícelas para trasplantarlas (Candide 2021).

### **1.5.4.4 Marchitez por Fusarium (amarillos) *Fusarium oxysporum***

## **Síntomas**

Hojas que se vuelven amarillas en un lado de la planta; las hojas caen de la planta dejando un tallo deshojado. Este hongo sobrevive en el suelo como estructuras de descanso duraderas conocidas como clamidosporas que pueden sobrevivir años entre huéspedes. Este patógeno se puede propagar a través del movimiento del suelo en equipos, herramientas y calzado, así como a través del suelo infestado transportado por el viento o el agua.

Fusarium también puede producir dos tipos de esporas adicionales (macro y microconidios) que se pueden mover con el viento o el agua. Este hongo puede transmitirse por semillas y puede introducirse en una nueva región mediante el movimiento de trasplantes infectados o la siembra de semillas infectadas (PMH 2022).

La gravedad de la enfermedad del marchitamiento en las brasicáceas aumenta a medida que aumenta la temperatura del suelo; la enfermedad puede desarrollarse cuando la temperatura del suelo está entre 18°C y 36°C. El repollo desarrolló síntomas más severos en los estudios cuando las temperaturas diurnas y nocturnas estaban entre 22 °C y 29 °C, en comparación con temperaturas más frías (PMH 2022).

### **administración**

La enfermedad se puede controlar de manera efectiva plantando variedades de rábano resistentes; una vez que el patógeno se ha establecido, se puede hacer muy poco para controlarlo; la propagación se puede prevenir desinfectando todo el equipo con regularidad; no plante cultivos susceptibles en suelos previamente infestados

### **Síntomas**

### **administración**

Rotar cultivos; plantar solo semillas libres de enfermedades; aplique el fungicida apropiado si la enfermedad se convierte en un problema

#### **1.5.5.5 Wirestem (Damping-off) *Rhizoctonia solani***

### **Síntomas**

Muerte de plántulas después de la germinación; tallo anillado por podredumbre marrón-rojiza o negra; la plántula puede permanecer erguida

pero el tallo está contraído y torcido (tallo de alambre)

## **Causa**

Hongo

## **Administración**

Plante semillas o trasplantes libres de patógenos que hayan sido producidos en suelo esterilizado; aplique fungicida a la semilla para matar cualquier hongo; semillas de plantas poco profundas o retrasar la siembra hasta que el suelo se caliente (Radish 2020)

En la actualidad no existen productos químicos registrados para el control de la marchitez vascular, no obstante, la mayoría de los productores utilizan varios ingredientes activos en rotación o en mezcla para controlar la enfermedad como: Carbendazim, Polietoxi Etanol, Carboxin y Thiram. El uso de estos productos químicos aumenta los costos de producción, más aún cuando no se tiene la seguridad de un control eficiente del fitopatógeno; además ocasionan daño al medio ambiente, afectando negativamente la fauna benéfica (Smith y Mesa 2009).

### **1.5.5.6 Raíz negra *Aphanomyces raphani***

#### **Síntomas**

Pequeñas áreas de color azul negruzco en las raíces que se expanden y rodean la raíz pivotante; las raíces se contraen en el sitio de las lesiones; la decoloración negra se extiende a la raíz

Los síntomas son relativamente comunes entre los huéspedes anuales y perennes, pero el momento y el patrón de aparición de la enfermedad a menudo difieren. Debido a que es un patógeno que infecta las raíces, los síntomas primarios ocurren en las raíces y en los tejidos subterráneos del tallo. Inicialmente, el tejido de la raíz infectada aparece gris y empapado de agua, y se vuelve suave y de apariencia marrón miel o marrón negruzco (Hughes y Grau 2007).

Eventualmente, las raíces se reducen en volumen y función. Es común que los síntomas avancen desde las raíces hacia los tallos, lo que a menudo se caracteriza por la clorosis (coloración amarillenta) de los cotiledones y la

necrosis (muerte y decoloración) de los epicotilos o hipocotilos (Hughes y Grau 2007).

Los síntomas primarios de raíces y tallos eventualmente conducirán a síntomas secundarios de clorosis, necrosis y marchitez del follaje. El marchitamiento previo a la emergencia (muerte súbita/descomposición de las plántulas) no se asocia comúnmente con *Aphanomyces* (Hughes y Grau 2007).

## **Causa**

Hongo

## **administración**

Variedades de rábano resistentes a las plantas; rotar cultivos con especies no brassica

Actualmente, ningún fungicida está registrado como tratamiento de semillas o para aplicación en surcos. El uso de Treflan como herbicida puede brindar cierto control. Se informaron pequeños aumentos de rendimiento en otros estados cuando se usaron las dosis de trifluralina indicadas en la etiqueta para el control de malezas (PMH 2015).

### **1.5.5.7 Sarna *Streptomyces sarna***

#### **Síntomas**

Lesiones circulares de color marrón amarillento en las raíces; lesiones hundidas y agrietadas que pueden tener forma irregular y coalescer

La costra afecta los órganos subterráneos de las plantas. En casos muy severos, las plantas dejan de crecer y pueden causar marchitez. Los tubérculos son los más afectados y los síntomas más comunes son:

a) Pústulas o lesiones circulares elevadas, de apariencia corchosa, de apariencia marrón, superficie nodular de 5 a 10 mm de diámetro. Las pústulas pueden fusionarse y formar áreas afectadas más grandes.

b) Lesiones hundidas o cavidades semiprofundas.

c) Lesiones necróticas en forma de lesiones necróticas poliédricas y/o reticulares o estrelladas.

Los diferentes síntomas del tubérculo están relacionados con la tolerancia o sensibilidad del cultivar. Los síntomas pueden cubrir el 100% de la superficie del tubérculo afectado. No se observaron síntomas en las hojas, pero la infección se obtuvo experimentalmente en hojas de papa y otras plantas. (Reyes 2017).

La costra puede ocurrir en cualquier parte de la superficie del tubérculo y más de un tipo de lesión puede ocurrir en un solo tubérculo. La sarna afecta a los tubérculos jóvenes y las lesiones se propagan a medida que los tubérculos maduran (Reyes 2017).

### **Causa**

bacterias

La enfermedad también ocurre en papa, nabo y rutabaga.

### **administración**

El manejo de la costra puede ser muy difícil; rotar cultivos a no hospedantes durante cuatro años; mantener un alto nivel de humedad del suelo; evitar aumentar el pH del suelo a través de enmiendas del suelo

Mantener una adecuada humedad del suelo durante la tuberización y crecimiento de los tubérculos, ya que la humedad controla la enfermedad. En suelos con pH por debajo de 5.2 la sarna no se desarrolla. La enfermedad se asocia a un pH alto, por lo que hay que evitar la aplicación excesiva de cal en el suelo (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León 2018).

Aplicar abonos acidificantes y azufre ayuda al control de la sarna, evitando aplicar grandes cantidades de estiércol que aumentan su riesgo. Elegir variedades resistentes (no hay cultivares varietales resistentes 100%) (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León 2018).

### **1.5.6 Hipótesis**

Ho= No es de vital importancia conocer las principales enfermedades que afectan al Cultivo de Rábano.

Ha= Es de vital importancia conocer las principales enfermedades que afectan al Cultivo de Rábano.

### **1.5.7 Metodología de la investigación**

Basado en componentes prácticos, este documento recopilará información diversa mediante la investigación de varias páginas web, artículos científicos, recursos y documentos bibliográficos disponibles en la plataforma digital.

Finalmente, cabe señalar que toda la información obtenida se realizará utilizando métodos de análisis, síntesis y resumen para obtener información relevante para este proyecto sobre las principales enfermedades del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*). Ecuador, destacando así su importancia y la base y control general del consentimiento académico y social de los lectores y productores del cultivo.

## **CAPITULO II**

### **2.1 Desarrollo del caso**

Este proyecto tuvo como finalidad buscar las enfermedades que se desarrollan en el cultivo de rábano lo afectan cultivo en cualquiera de sus etapas, estudiando también el comportamiento de los microorganismos, sus métodos de prevención y como controlarlos.

la importancia del estudio del microorganismo en el rábano, es que algunas ocasiones el control de estos es de suma dificultad llegando a causar grandes daños, por lo cual los controles de los mismos se basan más en la prevención.

### **2.2 situaciones detectadas (hallazgos)**

El rábano se siembra en casi su totalidad en la región sierra del Ecuador, siendo Tungurahua la principal provincia, produciendo un aproximado del 60% de este. La problemática con los microorganismos se desata cuando no se llevan los controles fitosanitarios correspondientes, tanto en el uso de herramientas y al momento del desarrollo del cultivo.

### **2.3 Soluciones planteadas**

La capacitación para realizar un buen monitoreo en el cual se pueda identificar a tiempo los microorganismos es indispensable para llevar un buen manejo del mismo, esto para evitar la propagación y pérdidas en el cultivo, es importante también cuidar el terreno y las herramientas de trabajo ya que estas sirven como medio de propagación para muchos hongos.

### **2.4 Conclusiones**

- La falta de conocimiento de cómo manejar las enfermedades o al momento de prevenir suelen existir muchas falencias, es por esto que al momento de combatir los agentes patógenos los métodos de control no son eficaces del todo.
- La sanidad es de suma importancia al momento de hablar con los microorganismos ya que estos se pueden propagar fácilmente por medio de la maquinaria que usamos o de los instrumentos de trabajos que utilizamos.
- Muchos del microorganismo que afectan al rábano, atacan también a

otros tubérculos es por estos que hay que tener en cuenta que al momento de hacer una rotación de cultivos debemos de tener muy en cuenta el cultivo que vamos a trabajar.

## **2.5 Recomendaciones**

- Implementar capacitaciones a nuestros agricultores, la elaboración de programas, seminarios, cursos, los cuales aporten conocimiento en el combate de estos microorganismos son indispensables para el manejo del cultivo.
- Es preferible visitas en el campo por parte del personal capacitado los cuales brinden asesoramiento técnico y puedan dar un mejor diagnóstico y recomendación de cómo manejar la problemática a causa de las enfermedades.
- Analizar con mayor determinación la investigación y experimentación con diferentes productos químicos, controles culturales, manuales y biológicos, ya que así se podrá descubrir y mejorar los métodos de control y prevención contra las enfermedades.

## BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD. (2017). MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE OPERADORES DE AGROCALIDAD (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fit2.pdf>.

Candide. 2021. Club Root (*Plasmodiophora brassicae*) - diseases (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://candide.com/ZA/diseases/2a9a34f4-f80e-449e-b1aa-9079b80e30c5>.

Chen, J. 2021. Perfil de agente patógeno: *Alternaria* (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/perfil-de-agente-patogeno-alternaria/>.

Ecured. 2020. Rábano (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://www.ecured.cu/R%C3%A1bano>.

Gomez, M; Favio, E. 2021. Evaluación de rendimiento de 4 variedades de rábano (*Raphanus sativus* L.) en el cantón arenillas (en línea). . Consultado 26 ago. 2022. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17473>.

González, P. 2020. Rábanos (*Raphanus sativus* L.): propiedades y beneficios (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022.

Hughes, TJ; Grau, CR. 2007. Aphanomyces root rot or common root rot of legumes (en línea). Plant Health Instructor. DOI: <https://doi.org/10.1094/phi-i-2007-0418-01>.

Infoagro. 2019. Agricultura. El cultivo del rábano (en línea, sitio web). Consultado 26 ago. 2022. Disponible en <https://www.infoagro.com/hortalizas/rabano.htm>.

INIAP. 2020. Area de cultivos templados (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5756/1/Informe%20anual%202020%20LABORATORIO%20DE%20BROMATOLOG%C3%8DA%20Y%20CALIDAD.pdf>.

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. 2018. Sarna común (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://plagas.itacyl.es/sarna-comun>.

koppert. 2021. Fusariosis vascular (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://www.koppert.mx/retos/control-de-enfermedades/fusariosis-vascular/>.

Lascano, E. 2020. EFECTO DE INOCULANTE MAS 3 DOSIS DE NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.). TRIUNFO, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.

Liu, X; Strelkov, SE; Sun, R; Hwang, S-F; Fredua-Agyeman, R; Li, F; Zhang, S; Li, G; Zhang, S; Zhang, H. 2021. Histopathology of the Plasmodiophora brassicae-Chinese cabbage interaction in hosts carrying different sources of resistance (en línea). *Frontiers in plant science* 12:783550. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.783550>.

PMH. 2015. Pea (*Pisum sativum*)-*Aphanomyces* root rot (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/pea-pisum-sativum-aphanomyces-root-rot>.

PHM. 2022. Cabbage and cauliflower (*Brassica oleracea*)-yellows (*Fusarium* wilt) (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/cabbage-cauliflower-brassica-oleracea-yellows-fusarium-wilt>.

Radish. 2020. (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://plantvillage.psu.edu/topics/radish/infos>.

Reyes, PPC. 2017. Roña común de la papa (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2022. Disponible en <https://panorama-agro.com/?p=2558>.

Smith, A; Mesa, P. 2009. Estrategias de control biológico de *Fusarium oxysporum* en el cultivo de uchuva. Corpoica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.