



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS DE GRADO:  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

**OCURRENCIAS DE NEMÁTODOS FITOPARASITOS AL  
CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*) EN  
LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.**

**AUTOR:**

**ALLISON YOLANDA GARCIA RIZZO**

**TUTOR(a):**

**ING. JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ.**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2023**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme puesto en el camino a buenas personas y amigos, y permitir culminar con mi trabajo de titulación.

A mis padres Richard García y Johanna Rizzo por haber creído en mí, por su paciencia, por sus consejos, todo lo que soy ahora es gracias a ellos.

A toda mi familia que ha sabido inculcarme buenos valores y principios.

A mi hija Valentina Domínguez por ser mi inspiración y motivación para seguir adelante.

A Joel Domínguez porque siempre tuvo confianza en mí, y no dudo en prestarme su ayuda cuando lo necesitaba.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento se dirige primeramente a Dios porque gracias a el pude concluir con mi carrera.

A mis maravillosos padres que nunca me soltaron de la mano y estuvieron siempre a mi lado apoyándome y brindándome consejos para que pueda ser una mejor persona.

A mis hermanos que siempre estuvieron alentándome y dándome su apoyo incondicional.

A mi Tía y mi abuela por creer en mí y enseñarme a valorar todo lo que tengo.

A mi hija que es el pilar fundamental y mi mayor motivación para que me siga superando día a día.

A mis amigos Miguel, Stefani, Vanessa, Gabriela y todas esas personas que me apoyaron para lograr este objetivo en especial al Ing. Agr. Jefferson Chávez que me brindo su tiempo y apoyo.

A mi tutor Ing. Agr. Juan Pablo Zambrano Bósquez Msc. que gracias a sus conocimientos supo guiarme en cada paso de este proyecto.



ANEXO VI.- CERTIFICADO DEL DOCENTE – TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

---

Guayaquil, 14 de marzo del 2023

**Sra. Ing. Agr. María Leticia Vivas Vivas, MSc**  
**Vicedecana**  
**Facultad**  
**Universidad de Guayaquil**  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **Ocurrencias de nematodos fitoparasitos al cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Santa Elena** del estudiante **Allison Yolanda García Rizzo**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



JUAN PABLO ZAMBRANO  
BOSQUEZ

Ing. Agr. Juan Pablo Zambrano Bosquez, MSc  
CI: 0925017923  
Fecha: 14 de marzo del 2023



ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

Habiendo sido nombrado **Ing. Agr. Juan Pablo Zambrano Bosquez MSc.** tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Allison Yolanda García Rizzo C.C. 0953721446**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Ingeniero (a) Agrónomo (a)**.

Se informa que el trabajo de titulación: **“Ocurrencias de nematodos fitoparasitos al cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Santa Elena.”** ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **TURNITIN** quedando el **3%** de coincidencia.

Ocurrencias de nematodos fitoparasitos al cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Santa Elena.

INFORME DE ORIGINALIDAD



ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS

Trabajo del estudiante



JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ

Ing. Juan Pablo Zambrano Bosquez MSc.

C.C: 0925017923

FECHA: 09 de marzo del 2023



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**Guayaquil, 15 de marzo del 2023**

**Ing. Agr. Maria Leticia Vivas Vivas, MSc  
Vicedecana  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**De mis consideraciones:**

Envío a Ud. El informe correspondiente a la **OCURRENCIAS DE NEMÁTODOS FITOPARASITOS AL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*) EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, de la estudiante **ALLISON YOLANDA GARCIA RIZZO**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

**Cumplimiento de requisitos de forma:**

- El título tiene un máximo de 17 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la escritura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y subniveles de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 10 años.
- La propuesta presentada es pertinente.

**Cumplimiento con el reglamento de Régimen Académico:**

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



SANDRA LISSETTE  
RECALDE LUNA

**Q.F. Sandra Lissette Recalde Luna, MSc  
C.I. 0926344805**

**Fecha: 15/ 03 /2023**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA  
UNIDAD DE TITULACIÓN

<i>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</i>			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	<b>OCURRENCIAS DE NEMÁTODOS FITOPARASITOS AL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (<i>Hylocereus undatus</i>) EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.</b>		
<b>AUTOR(ES) (apellidos/nombres):</b>	GARCIA RIZZO ALLISON YOLANDA		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):</b>	ING. JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ ( <b>TUTOR</b> ) ING. SANDRA LISSETTE RECALDE LUNA ( <b>TUTOR REVISOR</b> )		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	CIENCIAS AGRARIAS		
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>	-----		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agrónoma		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	23/03/2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	43
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>			
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Fitonematodos, <i>Helicotylenchus</i> , <i>Meloidogyne</i> , <i>Pratylenchus</i> .		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Los nematodos fitoparásitos causan lesiones en el sistema radical de la pitahaya afectando su crecimiento vegetativo y reproductivo. El objetivo de este estudio fue caracterizar los fitonematodos que afectan el sistema radical de la pitahaya en fincas de Santa Elena. Se recolectaron muestras de raíces y suelo en 10 fincas de Santa Elena y se realizó la extracción de fitonematodos por el método de un análisis de suelo. Se recolectaron 10 muestras de cada finca en la cual la Finca con mayores números de nematodos fue la Finca Samury con un total de 2.400 nematodos en el suelo y en la raíz 3.500, Los principales nematodos evaluados y asociados al cultivo de pitahaya son <i>Helicotylenchus</i>, <i>Meloidogyne</i> y <i>Pratylenchus</i>.</p> <p>El rendimiento de esta fruta se ha reducido debido al daño causado por un complejo nematodo en asociación con hongos patógenos, produciendo amarillamiento en la planta, con tallos angostos y flácidos, con raíces hinchadas con nudosidades o necróticas, los que llegan a causar la muerte de la planta.</p>		



Plant parasitic nematodes cause lesions in the pitahaya root system, affecting its vegetative and reproductive growth. The objective of this study was to characterize the phytonmatodes that affect the root system of pitahaya on farms in Santa Elena. Root and soil samples were collected from 10 farms in Santa Elena and phytonematodes were extracted using a soil analysis method. 10 samples were collected from each farm in which the Farm with the highest numbers of nematodes was Finca Samury with 2,400 nematodes in the soil and 3,500 in the root. The main nematodes evaluated and associated with the cultivation of pitahaya are *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* and *Pratylenchus*.

The yield of this fruit has been reduced due to the damage caused by a nematode complex in association with pathogenic fungi, producing yellowing in the plant, with narrow and flaccid stems, with swollen roots with knobs or necrotic, which eventually cause the death of the fruit Plant.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 0988121070	<b>E-mail:</b> Allison.garcia@ug.edu.ec
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	<b>Nombre:</b> JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ	
	<b>Teléfono:</b> 04 2-284505	
	<b>E-mail:</b> juan.zambranob@ug.edu.ec	



**ANEXO XII: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

---

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **GARCIA RIZZO ALLISON YOLANDA** con C.I. **0953721446**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**OCURRENCIAS DE NEMÁTODOS FITOPARASITOS AL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*) EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

*Allison Garcia R.*

---

**GARCIA RIZZO ALLISON YOLANDA**

**C.I. No. 0953721446**



## ANEXO XIII. RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

### FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

---

“OCURRENCIAS DE NEMATODOS FITOPARASITOS AL CULTIVO DE  
PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*) EN LA PROVINCIA DE SANTA  
ELENA”

**Autor:**

GARCIA RIZZO ALLISON YOLANDA

**Tutor:**

ING. AGR. JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ MSC.

#### RESUMEN

Los nematodos fitoparásitos causan lesiones en el sistema radical de la pitahaya afectando su crecimiento vegetativo y reproductivo. El objetivo de este estudio fue caracterizar los fitonematodos que afectan el sistema radical de la pitahaya en fincas de Santa Elena. Se recolectaron muestras de raíces y suelo en 10 fincas de Santa Elena y se realizó la extracción de fitonematodos por el método de un análisis de suelo. Se recolectaron 10 muestras de cada finca en la cual la Finca con mayores números de nematodos fue la Finca Samury con un total de 2.400 nematodos en el suelo y en la raíz 3.500, Los principales nematodos evaluados y asociados al cultivo de pitahaya son *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus*.

El rendimiento de esta fruta se ha reducido debido al daño causado por un complejo nematodo en asociación con hongos patógenos, produciendo amarillamiento en la planta, con tallos angostos y flácidos, con raíces hinchadas con nudosidades o necróticas, los que llegan a causar la muerte de la planta.

**Palabras clave:** Fitonematodos, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*.



## ANEXO XIV. RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

---

### “OCURRENCIAS DE NEMÁTODOS FITOPARASITOS AL CULTIVO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*) EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**Author:**

ALLISON YOLANDA GARCIA RIZZO

**Advisor:**

Ing. Agr. JUAN PABLO ZAMBRANO BOSQUEZ MSC.

#### ABSTRACT

Plant parasitic nematodes cause lesions in the pitahaya root system, affecting its vegetative and reproductive growth. The objective of this study was to characterize the phytonmatodes that affect the root system of pitahaya on farms in Santa Elena. Root and soil samples were collected from 10 farms in Santa Elena and phytonematodes were extracted using a soil analysis method. 10 samples were collected from each farm in which the Farm with the highest numbers of nematodes was Finca Samury with 2,400 nematodes in the soil and 3,500 in the root. The main nematodes evaluated and associated with the cultivation of pitahaya are *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* and *Pratylenchus*.

The yield of this fruit has been reduced due to the damage caused by a nematode complex in association with pathogenic fungi, producing yellowing in the plant, with narrow and flaccid stems, with swollen roots with knobs or necrotic, which eventually cause the death of the fruit Plant.

**Key words:** Phytonematodes, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*.

# ÍNDICE GENERAL

I	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Planteamiento del problema .....	2
1.2	Formulación del problema.....	2
1.3	Objetivo general.....	2
1.4	Objetivos específicos .....	2
1.5	Justificación .....	3
II	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	Origen y Distribución.....	4
2.2	Características Generales.....	4
2.3	Pitahaya roja ( <i>Cactaceae</i> : <i>Hylocereus undatus</i> ).....	4
2.3.1	Raíz.....	4
2.3.2	Tallo.....	5
2.3.3	Flor .....	5
2.3.4	Fruto.....	5
2.3.5	Semillas.....	6
2.4	Variedades de la fruta .....	7
2.5	Composición Nutricional .....	7
2.6	Situación económica de la pitahaya en Ecuador .....	7
2.7	Problemas fitosanitarios.....	8
2.7.1	Insectos.....	8
2.7.2	Chinche patón ( <i>Coreidae</i> : <i>Leptoglossus zonatus</i> ).....	8
2.7.3	Mosca del botón floral ( <i>Tephritidae</i> : <i>Dasiops inedulis</i> ) .....	9
2.7.4	Hormiga ( <i>Formicidae</i> : <i>Atta cephalotes</i> ) .....	9
2.7.5	Picudo negro ( <i>Dryophthoridae</i> : <i>Metamasius</i> ) .....	9
2.7.6	Barrenador del tallo ( <i>Pyralidae</i> : <i>Maracayia chlorisalis</i> ).....	10

2.8. Nematodos fitoparásitos .....	11
2.8.1 Ciclo de vida de los nematodos fitoparásitos .....	12
2.8.2.1 <i>Meloidogyne</i> (Tylenchida: Heteroderidae).....	13
2.8.2.2 <i>Helicotylenchus</i> (Tylenchida: Hoplolaimidae) .....	13
2.8.2.3 <i>Pratylenchus</i> (Tylenchida: Pratylenchidae) .....	14
III MATERIALES Y MÉTODOS .....	16
3.1 Ubicación de la zona de estudio .....	16
3.2. Ubicación laboratorio .....	16
3.3. Condiciones meteorológicas de la zona .....	16
3.4 Herramientas y equipos. ....	17
3.5 Herramientas estadísticas.....	18
3.6 Manejo del experimento.....	19
3.6.1 Metodología de muestreo de suelo y raíz.....	19
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
4.1 Nematodos fitoparásitos asociados a plantaciones de pitahaya roja ( <i>Hylocereus undatus</i> ).....	21
4.2 Nematodos fitoparásitos asociados a raíz y suelo en plantaciones de pitahaya roja ( <i>Hylocereus undatus</i> ).....	22
4.3 Distribución espacial de los nematodos fitoparásitos en diferentes fincas de la provincia de Santa Elena.....	23
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
5.1 Conclusiones .....	25
5.2 Recomendaciones .....	25
VI Bibliografía.....	26
ANEXOS .....	30

## Índice de tabla

**Tabla 1.** Promedio condiciones meteorológicas de la provincia de Santa Elena Año 2023. 17

## Índice de Figura

<b>Figura 1.</b> Ubicación del Laboratorio de Análisis ANEMAGRO.....	16
<b>Figura 2.</b> Herramientas para la toma de muestras de suelo y raíz en el cultivo de Pitahaya. ....	17
<b>Figura 3.</b> Fincas pitahayeras muestreadas en el estudio ubicadas en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Fuente Arcgis versión 10.6.....	18
<b>Figura 4.</b> Muestreos en el cultivo de Pitahaya. a) Tomando una planta al azar. b) Midiendo 15 cm desde el tallo para realizar la toma de muestra. c) La profundidad de la muestra fue aproximadamente de 20 cm. d) Eliminando únicamente las raíces superficiales.....	20
<b>Figura 5.</b> Promedio de nematodos fitoparásitos asociados a raíz y suelo en el cultivo de la pitahaya roja en la provincia de Santa Elena. ....	21
<b>Figura 6.</b> Principales especies de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de pitahaya roja en la provincia de Santa Elena. ....	22
<b>Figura 7.</b> Nematodos fitoparásitos asociados a las raíces y suelo del cultivo de pitahaya en la provincia de Santa Elena. ....	23
<b>Figura 8.</b> Distribución espacial de nematodos fitoparásitos en 10 fincas productoras de pitahaya roja ( <i>Hylocereus undatus</i> ) en la provincia de Santa Elena. ....	24
<b>Figura 1A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Cristhian Euche. ....	30
<b>Figura 2A.</b> Obtención de muestras (suelo y raíces) en plantación establecida de pitahaya. ....	30
<b>Figura 3A.</b> Obtención de submuestras de suelo y raíces de plantaciones establecidas de pitahaya. ....	31
<b>Figura 4A.</b> Obtención de muestras de raíces. ....	31
<b>Figura 5A.</b> Selección de muestras de raíces. ....	32
<b>Figura 6A.</b> Muestras de suelo del cultivo de pitahaya .....	32

<b>Figura 7A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jefferson Chávez.....	33
<b>Figura 8A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jorge Merino.....	33
<b>Figura 9A.</b> Profundidad del suelo 20 cm.....	34
<b>Figura 10A.</b> Finalizando el muestreo de la finca.....	34

## Índice de figura de Anexos

<b>Figura 1A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Cristhian Euche. ....	30
<b>Figura 2A.</b> Obtención de muestras (suelo y raíces) en plantación establecida de pitahaya. ....	30
<b>Figura 3A.</b> Obtención de submuestras de suelo y raíces de plantaciones establecidas de pitahaya. ....	31
<b>Figura 4A.</b> Obtención de muestras de raíces. ....	31
<b>Figura 5A.</b> Selección de muestras de raíces. ....	32
<b>Figura 6A.</b> Muestras de suelo del cultivo de pitahaya ....	32
<b>Figura 7A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jefferson Chávez.....	33
<b>Figura 8A.</b> Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jorge Merino.....	33
<b>Figura 9A.</b> Profundidad del suelo 20 cm.....	34
<b>Figura 10A.</b> Finalizando el muestreo de la finca.....	34

## I INTRODUCCIÓN

La pitahaya, también conocida como fruta del dragón, es una fruta exótica que ha ganado popularidad en todo el mundo debido a sus características físicas, nutricionales y compuestos bioactivos. Se considera un alimento funcional debido a sus beneficios para la salud. La pitahaya es originaria de América Central y América del Sur, pero ahora se cultiva en muchos países de todo el mundo, incluidos México, Vietnam, Tailandia, Malasia, Israel y Australia. La fruta tiene una forma oblonga o redonda con escamas y viene en diferentes colores, como rojo, amarillo y rosa. (Verona Ruiz et al., 2020).

La pitahaya se produce en regiones subtropicales y tropicales de América Latina y también se puede encontrar en estado silvestre en ciertos países como México, Venezuela, Colombia, Brasil, Costa Rica y Ecuador, especialmente en la provincia de Morona Santiago cantón Palora. Además de estos países, también se cultiva la pitahaya en otros lugares de América Latina como Bolivia, Panamá, Uruguay y Perú. La fruta también se ha cultivado con éxito en otros lugares del mundo, como Israel, Australia y algunos países del sudeste asiático como Tailandia y Vietnam. (Santarrosa, 2013).

La pitahaya recibe diversos nombres, según el país donde se produce, entre los cuales se destacan: pitajaya (Colombia), Belle de nuit (Francia), flor de cáliz (Venezuela, Puerto Rico), Dragon fruit, Belle of the night (Países anglohablantes), Distelbrin (Alemania), pitahaya o fruta de dragón (Perú), entre otros (Figuerola & Mollinedo, 2017).

Sin embargo, en los últimos años, la especie ha sido cultivada en todo el mundo, y estudiada por muchos investigadores, aumentando considerablemente las publicaciones con fruta, razón por la cual es necesario recopilar esta información, organizarla y presentarla en un solo documento, con el fin de informar sobre las técnicas de cultivo, plagas (enfermedades de la planta), botánica, composición y bondades nutricionales de este popular fruto (verona Ruiz, et al., 2020).

## **1.1 Planteamiento del problema**

Los nematodos fitoparásitos causan lesiones en el sistema radical de la pitahaya afectando su crecimiento vegetativo y reproductivo. El objetivo de este estudio fue caracterizar los fitonematodos que afectan el sistema radical de la pitahaya roja en fincas productoras de la provincia de Santa Elena. Se recolectaron muestras de raíces y suelo en 10 fincas de Santa Elena.

El rendimiento de esta fruta se ha reducido debido al daño causado por un complejo nematodos en asociación con hongos patógenos, produciendo amarillamiento en la planta, con tallos angostos y flácidos, con raíces hinchadas con nudosidades o necróticas, los que llegan a causar la muerte de la planta.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Las poblaciones de los nematodos afectan de manera significativa la producción, sanidad y rentabilidad de la fruta?

## **1.3 Objetivo general**

Evaluar la incidencia de nematodos fitoparásitos asociados en el cultivo de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Santa Elena.

## **1.4 Objetivos específicos**

1. Clasificar taxonómicamente los nematodos fitoparásitos asociados al suelo y raíz en el cultivo de pitahaya roja.
2. Determinar la distribución espacial de los nematodos en varias fincas productoras de pitahaya roja.

## 1.5 Justificación

En el cultivo de pitahaya, la presencia de los nematodos causa fuertes lesiones en las raíces, afectando en el crecimiento y el desarrollo reproductivo y vegetativo. Los estudios realizados nos indica que por cada nematodo presente en el cultivo hay una reducción en la productividad de 0,003 kg por planta, el estudio demostró que la densidad inicial fue negativamente correlacionada con los rendimientos, una densidad inicial mayor a los 620 nematodos/100 g de suelo redujeron el rendimiento a menos de 1,02 kg de frutos por planta (Delgado et al., 2019).

Los nemátodos con más frecuencia en el suelo y raíces de pitahaya son: *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne* spp, *Tylenchorhynchus* spp., *Ditylenchus* spp. y *Hoplolaimus* spp.

Palacino (1990), encontró que el 80% de los cultivos de pitahaya presentaron daños ocasionados por *Meloidogyne* sp. Con un promedio de 8770 y máximo de 110860 nemátodos por 10 gramos de raíces, con una severidad de daño tan alta, que con las aplicaciones normales de agroquímicos no era posible recuperar sistema radical; concluyendo que este cultivo posee alta susceptibilidad a este género (Restrepo, et al., 2018).

## II MARCO TEÓRICO

### 2.1 Origen y Distribución

La pitahaya (*Selenicereus megalanthus*; *Hylocereus undatus*; *Hylocereus polyrhizus*; *H. triangularis*), con un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga - ovalada, color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca (variedad amarilla) y blanca rojiza (variedad roja), con pequeñas y suaves pepas comestibles (Espol, 2010).

### 2.2. Características Generales

Es una planta perenne cactácea que crece sobre árboles, troncos secos y a veces piedras y muros que tiene un sabor delicadamente dulce, tiene forma oblonga ovalada, de color rojo o amarillo intenso, con pupos en su contorno; su pulpa es consistente y espumosa es de origen centroamericano, puede nacer desarrollarse y vivir en el suelo o en las copas de los árboles por igual, se presenta como una planta compuesta de varios tallos largos y gruesos conocidos como pencas, de superficie totalmente verde y tejido interno carnoso y baboso de color verde esmeralda (Torres, 2007).

### 2.3. Pitahaya roja (*Cactaceae: Hylocereus undatus*)

#### 2.3.1. Raíz

La pitahaya tiene dos tipos de raíces, las primeras que se encuentran en el suelo y las secundarias o adventicias que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo salvo ocasionalmente con sus puntas. Las raíces primarias crecen siguiendo el nivel del suelo, profundizan de 5-25 [cm] y su área de expansión es de aproximadamente 19 30 [cm] de diámetro. Las raíces secundarias se producen después de una prolongada sequía siendo sus funciones el fijar, sostener las plantas y absorber sustancias nutritivas y agua del ambiente (InfoAgro, 2020).

### **2.3.2 Tallo**

Las plantas son perennes de carácter terrestre o epífita, con tallos triangulares verdes y a veces más o menos glaucos, este tipo de tallos son extremadamente suculentos la epidermis es gruesa con estomas presentes o pequeños agujeros hundidos, mucilagos y otras sustancias regulan la pérdida de agua en época de sequía, en las horas más calientes los estomas se cierran y la planta pierde menos agua, areolas ambientales de filtro lanoso distantes entre sí de 3-4 [cm], espinas pequeñas de 4-6 [mm] de largo en grueso hasta de 4 (InfoAgro, 2020).

### **2.3.3 Flor**

La flor de la Pitahaya es muy vistosa, es tubular tiene forma de trompeta, hermafrodita, mide aproximadamente 20 cm, de largo y se abre durante la noche; pueden ser blancas, amarillas o rosadas. Nacen en las partes de los tallos más expuestos a la luz solar. En la mayoría de los casos emergen de la porción superior de las areolas. Se autofecunda, pero también puede cruzarse por acción de los insectos. La primera floración normalmente se produce con las primeras lluvias del invierno, en abril o mayo. Las flores al inicio están en posición erecta y cuando se abren se orientan buscando la luz de la luna o del sol en las primeras horas de la mañana. Se abren una sola vez durante la noche, y después de ser polinizadas, toman posición colgante. La floración está relacionada con el manejo de la humedad, luz, temperatura y fertilización (Pitaya, 2021).

### **2.3.4 Fruto**

La pitahaya es una baya que puede tener forma ovoide, redondeada o alargada, y su cáscara es carnosa y cerosa, con brácteas u orejas escamosas de diferentes tamaños y cantidades

según la variedad. Su tamaño y peso pueden variar entre 8 y 12 centímetros y de 200 a 800 gramos respectivamente. La formación y maduración del fruto desde la polinización hasta su recolección puede tardar de 4 a 8 meses y depende de la temperatura y exposición solar. (FitoChapingo, 2015)

La pulpa del fruto es consistente y espumosa, y puede ser blanca o blanca-rojiza, dependiendo de la variedad. Además, contiene pequeñas semillas comestibles y suaves, cubiertas de escamas amarillas y rojas. El sabor de la pitahaya es delicadamente dulce y agradable, la pulpa de la pitahaya también contiene captina, una sustancia que tiene efectos tonificantes en el corazón y propiedades calmantes para los nervios, además, la cáscara del fruto de la pitahaya puede ser utilizada como forraje para el ganado (FitoChapingo, 2015).

### **2.3.5 Semillas**

Las semillas sexuales que se encuentran en la pulpa del fruto son pequeñas y abundantes, y están recubiertas por una sustancia mucilaginosa. Aunque presentan una buena germinación, su siembra puede ser problemática ya que el crecimiento de las plantas es lento y la producción tarda en iniciarse.

Además, la viabilidad de las semillas puede disminuir significativamente con el tiempo de almacenamiento. Por ejemplo, en un lote de semillas que se han extraído del fruto durante un día, el porcentaje de germinación puede disminuir del 75,7% al 7,2% después de 30 días de almacenamiento. Por lo tanto, es importante tener en cuenta el tiempo de extracción y almacenamiento de las semillas para asegurar una buena germinación y establecimiento de las plantas (Montesinos Cruz et al., 2015).

## **2.4. Variedades de la fruta**

Las variedades que se comercializan en el mercado internacional son: Pitahaya amarilla, fruto de ciertas especies vegetales como la *Hylocereus megalanthus*, *Selenicereus megalanthus* y *Cereus Pitahaya D.C*, nombres científicos de las especies mayormente reconocidas en el territorio ecuatoriano. La Pitahaya tiene mayor interés agronómico y comercial debido a su sabor y mayor resistencia al transporte y almacenamiento (Vásquez C et al., 2016).

La Pitahaya Roja, fruto de ciertas especies reconocidas con los nombres científicos de *Cereus acamponis* SD / *Hylocereus ocamoponis* S.D., es una fruta bastante atractiva, de pulpa rosada o roja, delicada para su transporte y almacenamiento, aspecto que reduce sus perspectivas comerciales. Otras variedades de Pitahayas, cuyos nombres científicos son: *Hylocereus tetragonus* (tallo de 4 aristas) e *Hylocereus pentaganus* (tallo 5 aristas) no registran volúmenes de producción y valores comerciales significativos. La especie *Hylocereus undatus* produce frutas con corteza de color rojo y amarillo (Méndez Hernández et al., 2013).

## **2.5. Composición Nutricional**

Con respecto al valor nutricional destaca su conformación mayoritaria de agua azucarada, tiene poco aporte calórico con mínimos hidratos de carbono (Mizrahi & Nerd, 1996)

## **2.6. Situación económica de la pitahaya en Ecuador**

La pitahaya tiene una importancia de primer orden dentro de los mercados mundiales debido a su consumo por su agradable, sabor y apariencia. La producción y comercialización de frutas tropicales se convirtió en aproximadamente el 75% de la producción del sector, entre las que se encuentran la papaya, la pitahaya, la chirimoya, la fruta del ardor, el tomate de árbol, entre otras. La pitahaya comercialmente es

uno de los productos agrícolas de mayor demanda en el mundo, produciendo ganancias anuales de más de 11 mil millones de dólares en las naciones exportadoras de forma inmediata y en circuito a los seres humanos interesados en este cultivo. La producción de pitahaya a nivel nacional llega a ser de aproximadamente 1.528 ha, con una productividad de 980 t, siendo la provincia de Pichincha la de mayor producción con 275 t, seguida por medio de Morona Santiago 215 ton (Fao, 2017).

## **2.7. Problemas fitosanitarios**

El rendimiento del fruto de pitahaya se ve disminuido debido a microorganismos como hongos, virus y bacterias, así como a una cierta infestación de insectos durante el período posterior a la cosecha. Lo mencionado puede generar una pérdida económica hasta del 44%, Actualmente se reconocen 17 géneros y 25 especies de fitopatógenos que infectan a la pitahaya. La mayor parte de estas origina enfermedades fúngicas en flores, tallo y frutas (Verona Ruiz, et al., 2020).

### **2.7.1 Insectos**

#### **2.7.2 Chinche patón (Coreidae: Leptoglossus zonatus)**

Se trata de una plaga que afecta a la pitaya durante los meses secos. Tanto las larvas como los adultos originan daños al alimentarse de las vainas, ya que succionan la savia provocando clorosis en ellas. Además, también afectan a los botones florales, cuyos síntomas se manifiestan con un cierto color rojizo. Por otro lado, también provocan daños indirectos ya que las heridas originadas se convierten en puntos de entrada de hongos y bacterias (Alvarado Rosero, 2020).

Para su control se deben realizar monitoreos, observando si en el haz de las vainas existe presencia de huevos-plaga. Además, se deben eliminar las malas hierbas, podar la planta favoreciendo una adecuada

aireación, eliminar material vegetal afectado, aplicar productos preventivos (Alvarado Rosero,2020).

### **2.7.3 Mosca del botón floral (Tephritidae: *Dasiops inedulis*)**

La mosca del botón floral (*Dasiops inedulis*) es una plaga que afecta a la pitaya, causando deformaciones y caída de los botones florales, lo que disminuye la producción de frutos. El control químico no es muy efectivo debido a la rápida aparición de resistencias, por lo que se recomienda monitorear la plaga y utilizar trampas McPhail con atrayentes de proteínas hidrolizadas a base de maíz y soja. Además, es importante implementar prácticas culturales como la poda y eliminación de frutos caídos para reducir la población de la plaga, para su control también se pueden utilizar métodos de control biológico como la liberación de enemigos naturales de la mosca del botón floral para tomar medidas preventivas (Santos, et al., 2009).

### **2.7.4 Hormiga (Formicidae: *Atta cephalotes*)**

Esta plaga afecta a vainas, botones florales y frutos, produciendo daños que reducen la calidad del fruto. Para su control biológico se puede utilizar la cepa LBB-1 de *Beauveria bassiana*. Otro método de control consiste en la introducción de plantas repelentes como el vetiver *Chrysopogon zizanioides* (Ortiz, et al., 1999).

### **2.7.5 Picudo negro (Dryophthoridae: *Metamasius*)**

El picudo negro, perteneciente a la familia Dryophthoridae y género *Metamasius*, es una plaga que causa importantes daños a los cultivos. Las larvas de este insecto perforan galerías en el interior de los tallos, lo que debilita las plantas y reduce su crecimiento y rendimiento. Además, los adultos causan daños en las vainas de las hojas como resultado de la oviposición, lo que también puede debilitar la planta y afectar su productividad. También pueden afectar a botones florales y

frutos, lo que ocasiona deformaciones y pudriciones en el fruto. El control químico para el picudo negro es poco eficiente debido a la dificultad de llegar a las galerías de las larvas. Por lo tanto, se recomienda el uso de prácticas culturales, como la eliminación de restos vegetales infectados y la rotación de cultivos, para reducir la población de esta plaga. Además, existen especies de braconidos que parasitan al picudo negro, lo que puede ser una opción de control biológico efectivo es importante monitorear constantemente los cultivos y tomar medidas preventivas tempranas para evitar la proliferación del picudo negro y minimizar sus daños. (InfoAgro, 2020).

#### **2.7.6 Barrenador del tallo (Pyralidae: Maracayia chlorisalis)**

El barrenador del tallo, también conocido como *Maracayia chlorisalis* y perteneciente a la familia Pyralidae, es una plaga que causa daños en los cultivos al penetrar en el interior de las vainas y originar cavidades en su interior. Estas cavidades pueden debilitar las plantas y hacerlas más susceptibles a enfermedades. Las larvas del barrenador del tallo también pueden causar pudrición del tejido vegetal, lo que puede ser un problema grave para los cultivos. Para controlar el barrenador del tallo, es importante llevar a cabo un monitoreo constante de la plaga. Una vez detectado, se recomienda aplicar aceite de neem antes de que las larvas penetren en las vainas (Lezaun, 2020).

El aceite de neem es una alternativa natural y efectiva para controlar las plagas, ya que actúa como insecticida y repelente. Además, es menos tóxico que los productos químicos convencionales y no causa daño al medio ambiente, es importante tomar medidas preventivas para evitar la proliferación del barrenador del tallo, como la eliminación de restos vegetales infectados y la rotación de cultivos. También se recomienda mantener una buena gestión de la humedad y la fertilidad del suelo para reducir la susceptibilidad de las plantas a las

plagas. Con estas medidas, es posible reducir significativamente la población del barrenador del tallo y minimizar sus daños en los cultivos (InfoAgro, 2020).

## **2.8. Nematodos fitoparásitos**

Los nematodos fitoparásitos de las plantas son microorganismos similares a los gusanos que pueden encontrarse en casi todos los hábitats del suelo. Son uno de los grupos más ricos en especies del reino animal, así como uno de los más abundantes en términos de biomasa, con hasta 20 millones de individuos por metro cuadrado de suelo. Debido a los problemas de absorción, transferencia de agua y nutrientes disponibles en el suelo, los daños de los fitoparásitos en el sistema radicular de las plantas provocan un desarrollo insuficiente de la parte aérea de las mismas. Cuando los nematodos desarrollan sitios de alimentación, como las agallas en las raíces de las plantas infectadas por *Meloidogyne spp.*, se producen ciertos cambios fisiológicos en la planta (Campos, 2021).

Los nematodos fitoparásitos pueden encontrarse en longitudes que van de 300 a 1000  $\mu\text{m}$ . Las hembras de varios géneros pierden su forma vermiforme al madurar, adoptando en su lugar una forma de pera, esférica o de riñón. En el campo, los nematodos son difíciles de detectar, estos nematodos fitoparásitos se diferencian de los nematodos que se alimentan de bacterias y hongos, los cuales tienen una estructura de alimentación específica llamada estilete que se utiliza para inyectar enzimas en las células vegetales y tejidos para luego extraer su contenido celular (Medina, 2020).

Las hembras tienen uno o dos ovarios, útero, vagina y vulva, así como una o dos espermáticas, que almacenan el esperma. Los machos pueden identificarse por la presencia de un aparato copulador en la parte posterior del cuerpo (Campos, 2021).

Los nematodos causan grandes pérdidas por año entre 11 y 15% de la producción, entre los cuales tenemos *Radophulus similis*, *Helicotylenchu*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus* (Guzmán, et al., 2019).

Los nematodos *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* se encuentran en el suelo de los cuales se alimentan exteriormente y sobre la epidermis radicular. El grado de daño que provocan los nematodos varia de su número relativo presente en el suelo o en la raíz (Restrepo et al, 2018).

### **2.8.1 Ciclo de vida de los nematodos fitoparásitos**

El ciclo vital de los nematodos comienza con el estadio de huevo, que se convierte en el primer estadio juvenil (J1), debido al desarrollo del embrión. A continuación, el J1 sufre una ecdisis, que modifica la cutícula mayor, lo que le permite expandirse. De la misma manera el estilete en forma cónica será sustituido por otro estilete. Luego, pasará al segundo estadio juvenil J2, en la que utilizará el estilete para ayudar a perforar la cáscara del huevo para que pueda eclosionar. El J2 se desplazará por el suelo una vez que haya eclosionado, en busca de las raíces de una planta huésped. Después de este estadio, los nematodos pasarán por tres ecdisis para alcanzar el tercer estadio juvenil (J3), el cuarto estadio juvenil (J4) y, finalmente, la fase adulta (macho y hembra). La ecdisis y la fase adulta de *Prathylenchus spp.* Se producen en el suelo, donde los machos y las hembras pueden desplazarse libremente por la tierra, penetrando las raíces y migrando dentro de ellas. El ciclo del nematodo de huevo a huevo puede durar de 2 a 4 semanas, dependiendo de una serie de condiciones como la temperatura, la humedad, el tipo de suelo e incluso del hospedero (Izquierdo & Armas, 2018).

### **2.8.2.1 *Meloidogyne* (Tylenchida: Heteroderidae)**

Se trata de un animal muy pequeño que vive en el suelo y que ocasiona daños directos (succión de savia) indirectos como la transmisión de virus y por ser la “puerta de entrada de patógenos que producen enfermedades, hay varias especies de meloidogyne y difieren en tamaño y forma. Los daños son visibles en las plantas, pero se pueden detectar estos parásitos, con la debida antelación, si somos cuidadosos observadores de nuestras plantas. Se trata de amarillamientos de plantas, menor crecimiento, en general, se puede decir que meloidogyne es un nematodo o nematodo muy peligroso y que puede provocar serios daños en nuestras plantas, pero esto se puede evitar si se es cuidadoso observando a nuestros cultivos y aplicando las medidas que sean más apropiadas a las circunstancias que se plantean para cada agricultor (Dagatti, et al., 2014).

Los síntomas se presentan de la siguiente manera: Plantas cloróticas en los bordes de las hojas y entre las nervaduras, aparecen diferentes decoloraciones o amarillamientos en las mismas en los bordes o hacia adentro “Quemados” en los bordes de las hojas son amadrinamientos en las mismas, en ese sector, por muerte de tejido, aparición de agallas en las raíces es el síntoma más notable y el más asociado con los daños que provocan estos animales y aparecen como bultos prominentes en las raíces infectadas, es donde se alojan estos parásitos y la planta reacciona produciendo estas tumoraciones (Nuñez, 2023).

### **2.8.2.2 *Helicotylenchus* (Tylenchida: Hoplolaimidae)**

Es un género de nemátodos fitopatógenos que afecta a una amplia variedad de plantas, incluyendo cultivos importantes como la pitahaya. Los nematodos de este género se alimentan de las células del córtex de la raíz, lo que puede provocar daños y lesiones en las raíces. Los efectos del ataque de *H. multincinctus* en el cultivo pueden ser graves, ya que pueden provocar una reducción en el tamaño de las

plantas, alargamiento del ciclo vegetativo y reducción de la vida productiva de la plantación. Además, el ataque puede causar la muerte de las raíces y el volcamiento de las plantas. (Guzman, 2015)

Las pérdidas económicas asociadas al ataque de *H. multincinctus* pueden ser significativas, ya que puede provocar una reducción en el peso de la fruta, madurez retardada y pérdidas en el mercadeo. Por lo tanto, es importante tomar medidas para controlar y prevenir el ataque de nematodos en las plantaciones (Guzmán, 2015).

### **2.8.2.3 *Pratylenchus* (Tylenchida: Pratylenchidae)**

Este nematodo mantiene su estructura vermiforme a lo largo de toda su vida. El adulto mide de 0,3 a 0,9 mm de longitud. Presenta tres estadios larvales móviles. Tanto adultos como larvas, se caracterizan por presentar en la región labial, una armadura cefálica esclerotizada y un estilete bien desarrollado. Los huevos son depositados en su mayoría, en la corteza de la raíz, pero también en el suelo. En esta zona habita durante toda su vida. No posee una forma infestiva, sino que se comporta como endoparásito migratorio, ya que todas las formas juveniles y el adulto son capaces de entrar y salir de la raíz, preferentemente en la zona de elongación. Cada generación del género *Pratylenchus*, se puede completar en un periodo relativamente más largo que el de otros géneros de nematodos fitoparásitos, aproximadamente de 30 a 60 días, dependiendo de la especie y de la temperatura. Los machos están presentes en algunas especies de este género, mientras que, en otras, son escasos o ausentes (Herrera, 2022).

El género *Pratylenchus* puede sobrevivir en las raíces que quedan en el suelo una vez que las especies vegetales son arrancadas, lo que le permite protegerse de condiciones adversas tales como baja humedad o altas temperaturas durante periodos

prolongados, estos individuos una vez ingresados al hospedante, se movilizan dentro de la raíz ocasionando la ruptura de paredes celulares y la destrucción del floema, generando necrosis de raíces, por lo que el cultivo manifiesta escaso crecimiento, disminución de rendimientos y menor longevidad (Cucchi & Becerra, 2009).

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en diferentes fincas productoras de pitahaya en la provincia de Santa Elena (**Figura 3**).

#### 3.2. Ubicación laboratorio

Las muestras colectadas en campo (suelos y raíces) fueron enviadas al Laboratorio de Anemagro que se encuentra ubicado en el cantón Duran, Provincia de Guayas, sector La Panorama (UTM 17 M; 630724,4 E; 9758160,1 S).



**Figura 1.** Ubicación del Laboratorio de Análisis ANEMAGRO.

#### 3.3. Condiciones meteorológicas de la zona

En Santa Elena, la temporada de lluvia es caliente y nublada; la temporada seca es cómoda, ventosa y parcialmente nublada y es opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 30 °C.

**Tabla 1.** Promedio condiciones meteorológicas de la provincia de Santa Elena Año 2023.

Parámetro	Valor
Temperatura (°C)	26°C
Humedad relativa (%)	84 %
Precipitación (mm/día)	129 mm

### 3.4 Herramientas y equipos.

Para extraer las muestras de suelo y raíz en el cultivo de pitahaya se utilizó las siguientes herramientas. **(Figura 2)**

- Pala
- Balde
- Bolsas plásticas
- GPS
- Etiquetas.
- Marcador

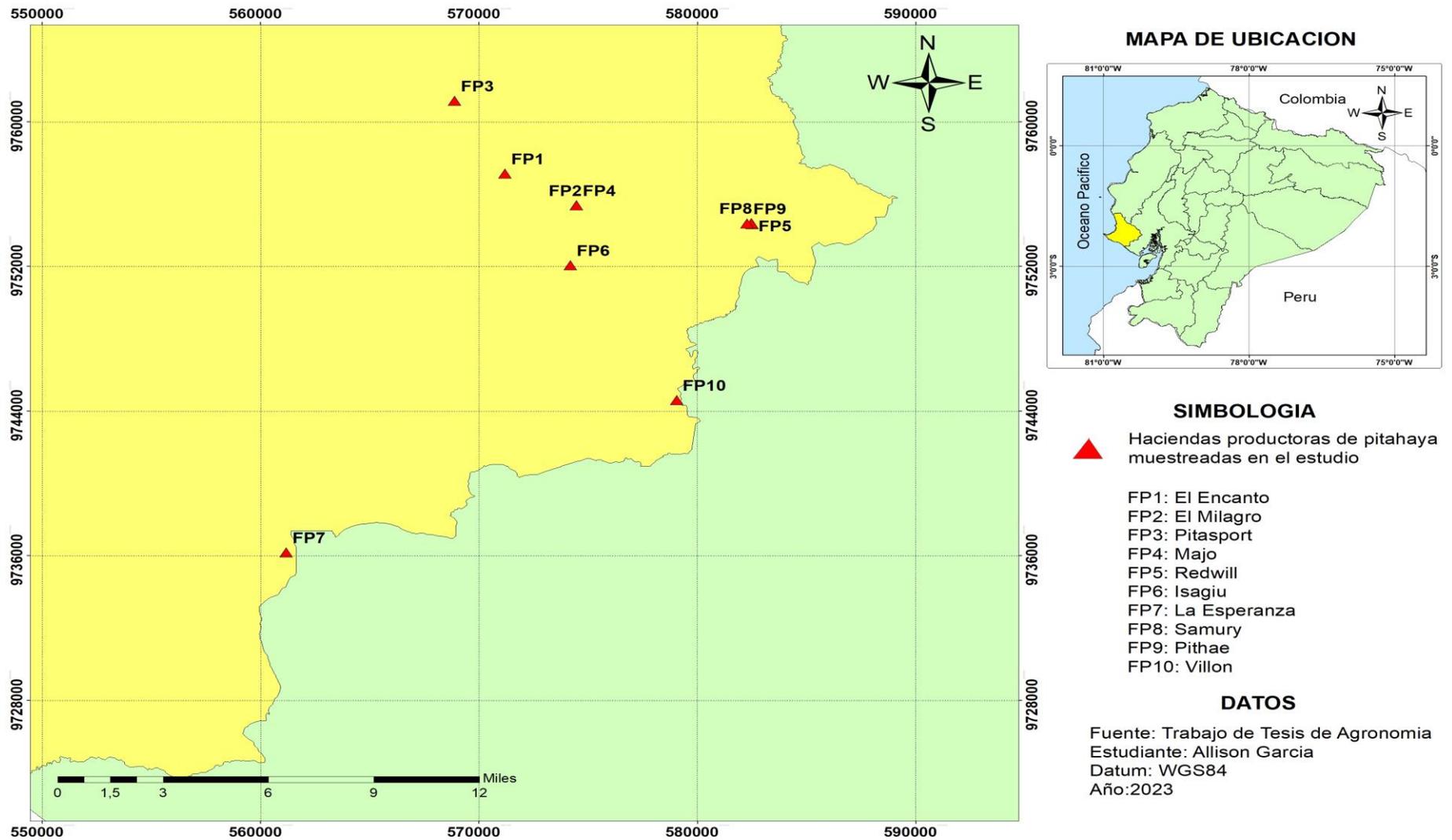


**Figura 2.** Herramientas para la toma de muestras de suelo y raíz en el cultivo de Pitahaya.

### **3.5 Herramientas estadísticas**

Para la presentación de los resultados de la incidencia de las poblaciones de nematodos en raíces y suelo de pitahaya se tomaron en cuenta las frecuencias relativas. Además, se realizó uno T-student para ambos grupos. Los gráficos se realizaron utilizando el software RStudio.

Para esta investigación no se utilizó diseño experimental, debido a que el proyecto tuvo como objetivo identificar los nematodos fitoparásitos asociados a raíces y suelos en cultivos de pitahaya de diferentes fincas ubicadas en la provincia de Santa Elena.



**Figura 3.** Fincas pitahayeras muestreadas en el estudio ubicadas en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Fuente Arcgis versión 10.6

### **3.6 Manejo del experimento**

#### **3.6.1 Metodología de muestreo de suelo y raíz.**

El muestreo o colecta de las muestras se realizó cada 15 días en la provincia de Santa Elena de la siguiente manera:

1. Recorrer toda la parcela en forma de zigzag y tomar submuestras cada 20 pasos, para un total de 50 submuestras por hectárea aproximadamente.
2. Quitar la capa superior del suelo (5 a 10 cm aproximadamente).
3. Tomar muestras cerca de la época de cosecha.
4. Muestrear la zona de las raíces (a 20 o 30 cm de profundidad dependiendo del cultivo) para lo cual se usa un barreno, pala o palín.
5. Sacar raíces con suelo adherido.
6. Tener una hielera o recipiente que guarde la humedad y no altere las condiciones de la muestra.
7. La muestra se deposita en una bolsa plástica.
8. La muestra total debe ser de 1000 g aproximadamente.
9. Identificar la muestra registrando datos de la zona como: agricultor, cultivo anterior, fecha y otros datos que se consideren importantes.
10. La muestra se traslada al laboratorio lo más pronto posible, durante este tiempo debe mantenerse en un lugar fresco y no exponerse directamente al sol.

11. Es importante limpiar con agua los residuos de materia del barreno, pala o palín cuando se va a pasar de una parcela a otra o de una finca a otra,
12. especialmente cuando los objetivos del muestreo son de investigación (Piedra Naranajo, 2015)

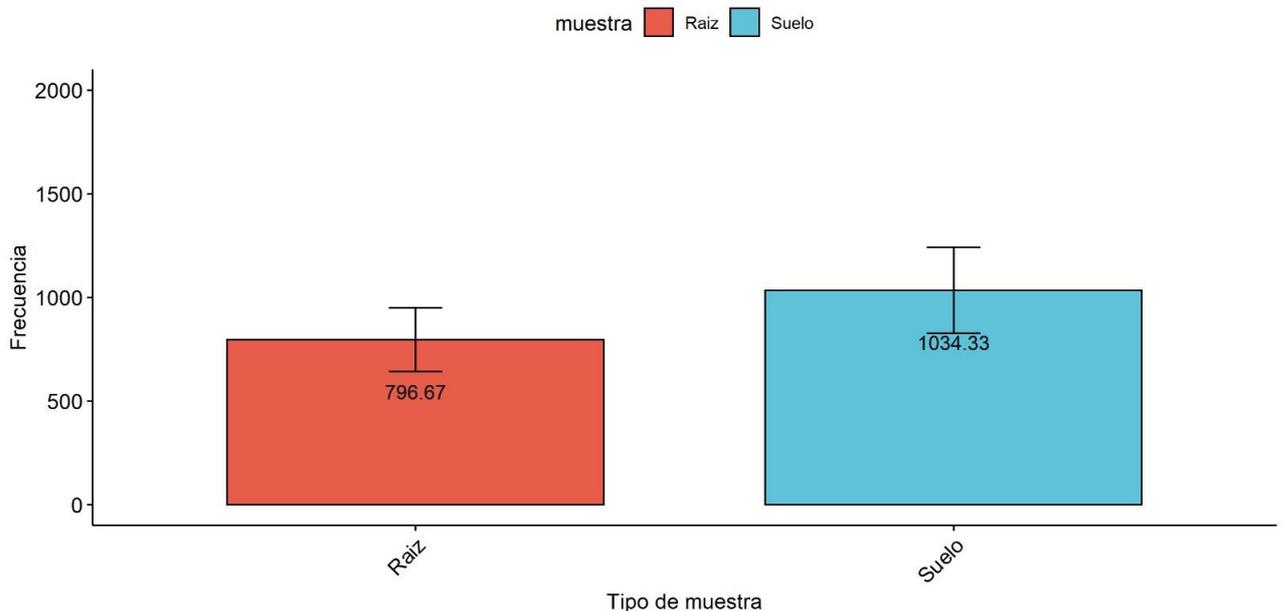


**Figura 4.** Muestreos en el cultivo de Pitahaya. a) Tomando una planta al azar. b) Midiendo 15 cm desde el tallo para realizar la toma de muestra. c) La profundidad de la muestra fue aproximadamente de 20 cm. d) Eliminando únicamente las raíces superficiales.

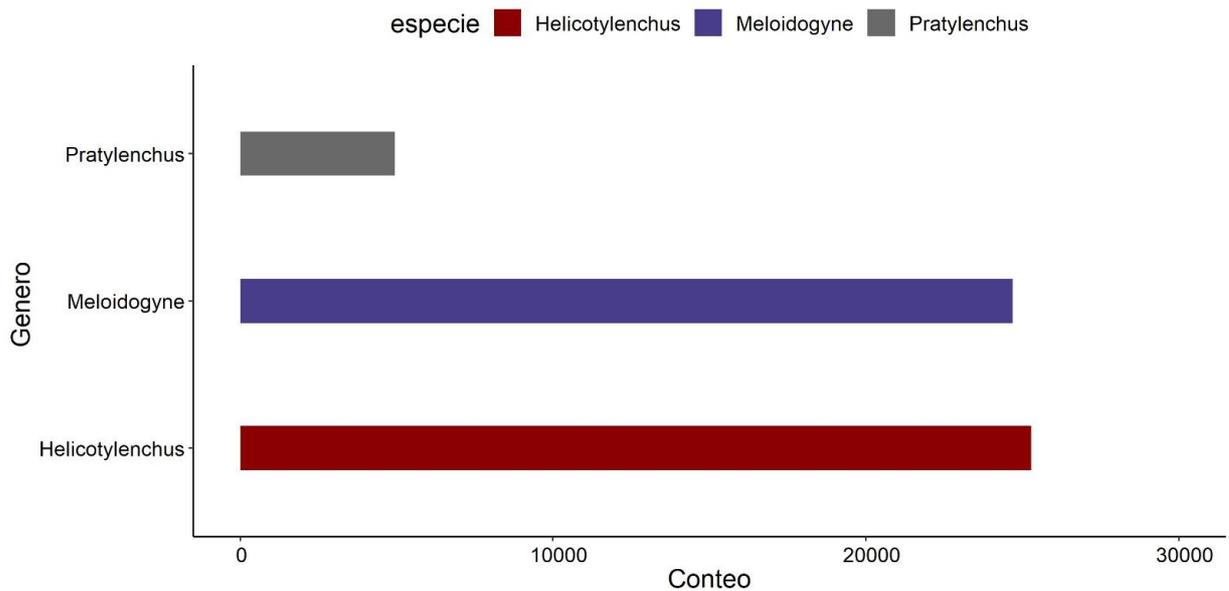
## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Nematodos fitoparásitos asociados a plantaciones de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).

Según el análisis de T-student pudimos comprobar que no hubo diferencias significativas entre las poblaciones de nematodos en suelo y raíz (p-valor 0.359). Sin embargo, las poblaciones fueron mayor en el suelo en comparación con la raíz. (Figura 5). Los principales nematodos evaluados y asociados al cultivo de pitahaya son *Helicotylenchus* con 46,02 % seguido de *Meloidogyne* con 44,96 % y *Pratylenchus* con 9,02 % (Figura 6). Según estudios realizados (Guzmán, et al., 2019) se menciona que los cultivos presentan grandes pérdidas en sus producciones del 11% hasta el 15% debido a la presencia de nematodos a nivel mundial, entre los cuales encontramos *Helicotylenchus* en mayor proporción, seguido de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*.



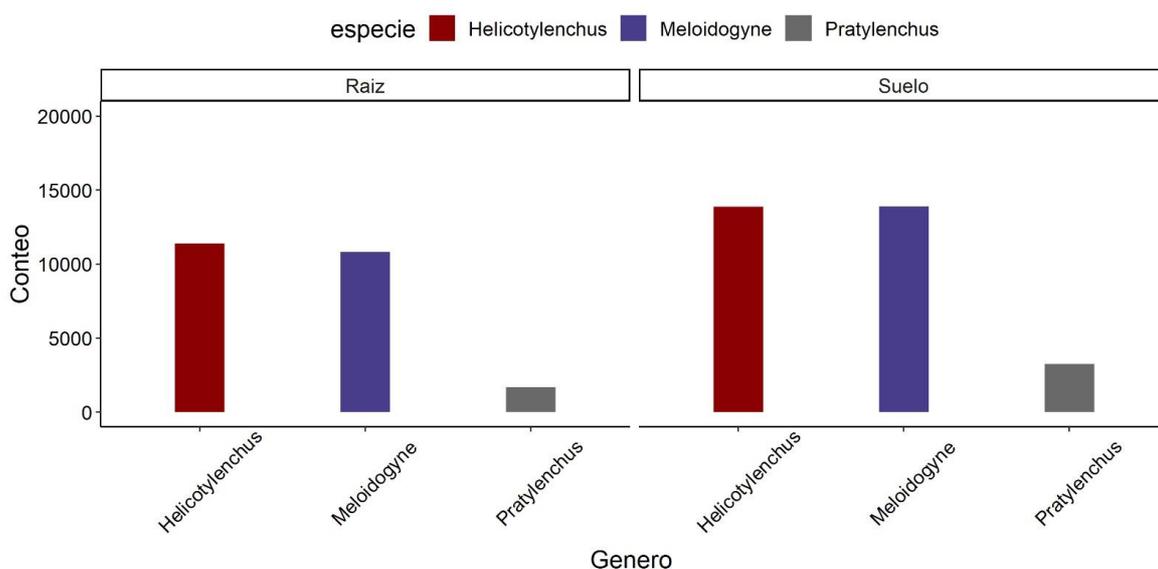
**Figura 5.** Promedio de nematodos fitoparásitos asociados a raíz y suelo en el cultivo de la pitahaya roja en la provincia de Santa Elena.



**Figura 6.** Principales especies de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo de pitahaya roja en la provincia de Santa Elena.

#### **4.2 Nematodos fitoparásitos asociados a raíz y suelo en plantaciones de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*).**

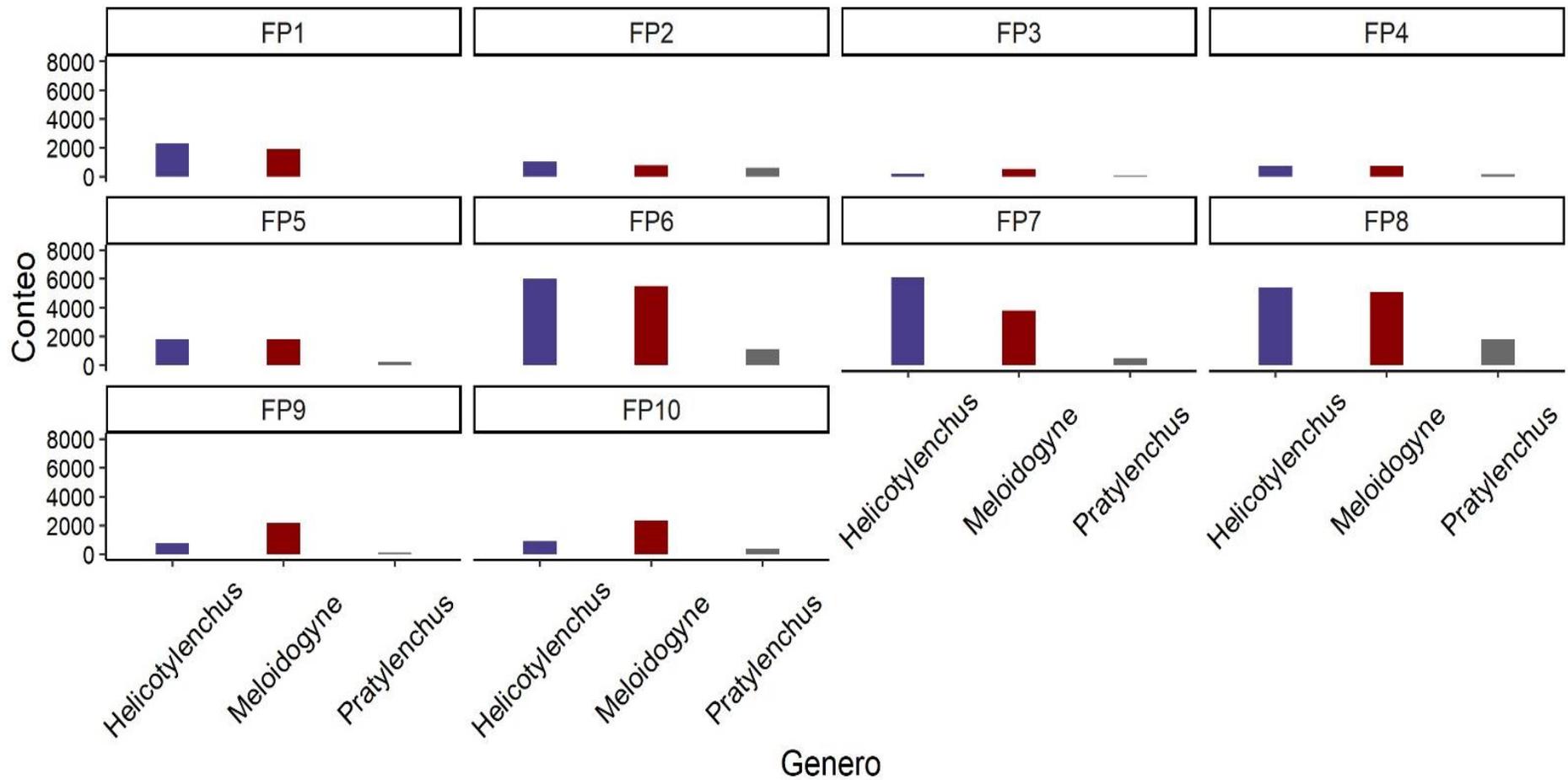
De acuerdo al análisis de raíces en la pitahaya se encontró en mayor frecuencia de ocurrencia con una densidad poblacional máxima de 47.68 % *Helicotylenchus*, seguido de *Meloidogyne* con un 45.18% y *Pratylenchus* con un 7.14 % (Figura 7). Mientras tanto, en el suelo se obtuvo 44.73 % *Helicotylenchus*, seguido de *Meloidogyne* con un 44.79 % y *Pratylenchus* con un 10.47 % a partir de estos resultados podemos constatar que el género *Helicotylenchus* se encuentra en mayor proporción con *Meloidogyne*. Según (Restrepo, et al., 2018) reportaron que los nematodos *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* se encuentra en el suelo los cuales se alimentan exteriormente y sobre la epidermis radicular. El grado de daño que provocan los nematodos varía de su número relativo presente en el suelo o en la raíz.



**Figura 7.** Nematodos fitoparásitos asociados a las raíces y suelo del cultivo de pitahaya en la provincia de Santa Elena.

#### **4.3 Distribución espacial de los nematodos fitoparásitos en diferentes fincas de la provincia de Santa Elena.**

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio Anemagro pudimos constatar que las fincas F1, F2, F5, F6, F7, F8, se encuentra en mayor población *Helicotylenchus*, seguido de *Meloidogyne* en las fincas F3, F4, F9, F10, mientras que *Pratylenchus* no se encontró diferencias significativas. Resultado que coincide con lo reportado por (Delgado, et al., 2019). Quienes establecen que el género con la mayor densidad poblacional y con más de dos especies fue *Helicotylenchus* spp. con 560 individuos conocido como el nematodo espiral, *Meloidogyne* spp., se presentó con una población inferior de 329 larvas y esto puede ser debido a que las raíces estaban deterioradas.



**Figura 8.** Distribución espacial de nematodos fitoparásitos en 10 fincas productoras de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Santa Elena.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Según nuestros resultados podemos concluir que la mayoría de nematodos se encontró en mayor proporción en el suelo que en la raíz. Los géneros más importantes fueron: *Helicotylenchus*, *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. Con respecto al origen de la muestra (raíz y suelo) pudimos observar que los géneros predominantes fueron: *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*.

La distribución de los nematodos del total de fincas muestreadas, en 6 fincas se encontró mayor población de *Helicotylenchus*, mientras que en 4 fincas se encontró mayor población de *Meloidogyne*. Con respecto a *Pratylenchus* en todas las fincas su población fue baja.

### 5.2 Recomendaciones

Evaluar la presencia de nematodos fitoparásitos en un mayor número de fincas de diferentes zonas productoras de pitahaya roja del país y en diferentes épocas del año para conocer la incidencia de las condiciones edafoclimáticas sobre las poblaciones de estos organismos.

Se recomienda realizar identificaciones taxonómicas de los nematodos fitoparásitos a nivel de especie utilizando herramientas moleculares en las fincas con mayor presencia de nematodos.

También se recomienda realizar pruebas de patogenicidad aplicando diferentes densidades poblacionales de los principales nematodos fitoparásitos sobre plantas de pitahaya roja bajo condiciones de invernadero.

## VI Bibliografía

Dagatti, C. V., Becerra, V. C., & Herrera, M. E. (2014). Caracterización de daños producidos por *Meloidogyne* spp. (Nemata: Tylenchida) en la Vid en Mendoza, Argentina. *REVISTA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS*, 31(2), 51 - 62. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22267/rcia.143102.31>

Antonio, J., & Rosero, A. (2020). Métodos de control para el chinche patón *Leptoglossus zonatus* en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*). [Trabajo de titulación, Universidad Técnica De Babahoyo]. Dspace Universidad Técnica de Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8381>

Campos, T. R. (2021). Identificación de géneros de nematodos fitoparásitos [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano.: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/17102>.

Cucchi, N., & Becerra, A. (2015). Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Buenos Aires: Ediciones INTA. [https://doi.org/ISBN Nº 978-987-521-632-7](https://doi.org/ISBN%20978-987-521-632-7)

Delgado, A., Pico, J. T., Navia, D., & Suarez, C. (2019). Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya amarilla en el cantón Palora. Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno, 1-5. <https://doi.org/978-9978-68-144-2>

ESPOL, E. S. (20 de noviembre de 2010). Inversión para fomentar nuevos productos a base de pitahaya en el mercado estadounidense. Nuevo tiempo: <https://www.nuevotiempo.org/mundoactual/2010/05/13/beneficios-de-la-pitahaya/>

Fao. (2017). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Depósito de documentos de la FAO: n <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s13.htm>

Figueroa, S., & Mollinedo, O. (2017). Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* "pitahaya" e identificación de los fitoconstituyentes [Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico]. Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú, 64-70. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/924>

FitoChapingo. (28 de septiembre de 2015). Origen, descripción y valor nutritivo de la Pitahaya (*Hylocereus*). Origen, descripción y valor nutritivo de la Pitahaya (*Hylocereus*): <https://fitochapingo.net/pitahaya-hylocereus/>

Guzmán, A., Castaño, J., & Villegas, B. (2019). Principales nematodos fitoparásitos y síntomas ocasionados en cultivos de importancia económica. *Agronomía*, 38-50. <https://doi.org/ISSN 0568-3076>

Guzman, P. O. (2015). Importancia de los nematodos espiral, *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb) y *H. dihystra* (Cobb), en banano y plátano. *agron. EcuRed*, 19. <https://doi.org/ISSN 0568-3076>

Herrera, M. E. (2022). Nematodo de las lesiones radicales *Pratylenchus* spp. Mendoza: EEA La Consulta, INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/12917>

InfoAgro. (29 de octubre de 2020). El cultivo de la Pitahaya. InfoAgro: [https://infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_pitahaya.asp](https://infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp)

Izquierdo, M., & Armas, M. (2018). Propuesta de un protocolo de fertilización como una estrategia para el control de nematodos. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 31-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.53591/cna.v12i1.272>

Lezaun, J. (2020). Barrenador del tallo "Diatraea saccharalis". [https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/barrenador-del-tallo-diatraea-saccharalis#:~:text=La%20especie%20%E2%80%9CDiatraea%20saccharalis%E2%80%9D%20\(,arroz%20y%20ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar.](https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/barrenador-del-tallo-diatraea-saccharalis#:~:text=La%20especie%20%E2%80%9CDiatraea%20saccharalis%E2%80%9D%20(,arroz%20y%20ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar.)

Medina, O. R. (2020). Manejo integrado de nematodos. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8373>.

Méndez Hernández, C., Coello Torres, A., & Galán Saúco, V. (2013). VARIEDADES DE PITAYA. [https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut\\_486\\_Pitaya\\_definitivo.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_486_Pitaya_definitivo.pdf)

Mizrahi, Y., & Nerd, A. (1996). New Cropsas Possible Solution to. Progress in New Crops: Proceedings of the Third National, 56-64. <https://doi.org/20005-4788>

Montesinos Cruz, A, J., Rodríguez Larramendi, L., Fonseca Flores, M. d., Ruiz Herrera, G., & Guevara Hernandez, F. (2015). PITAHAYA (Hylocereus spp.) UN RECURSO FITOGENÉTICO CON HISTORIA Y. cultivos tropicales, 67-76. <https://doi.org/1819-4087>

Nuñez, J. (2023). Qué es el Meloidogyne y cómo controlarlo. Uruguay: La Huerta Organica.

Ortiz, A., Madrigal, A., & Orduz, S. (1999). Evaluación del comportamiento de las hormigas cefalotes Atta (Himenópteros: Formicidae) durante la contaminación del jardín del hongo con Trichoderma lignorum. Revista Colombiana De Entomología, 169- 177. [https://www.researchgate.net/publication/291228812\\_arriera](https://www.researchgate.net/publication/291228812_arriera)

Piedra Naranajo, R. (2015). GUÍA DE MUESTREO DE NEMATODOS. INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA, 10-14. <https://doi.org/978-9968-586-21-4>

Pitaya. (2021 de octubre de 2021). Flor de Pitaya. ¿Cómo es y cómo crece? Flor de Pitaya. ¿Cómo es y cómo crece?: <https://pitayaspain.com/flor-de-pitaya-como-es/>

Restrepo, C., Patiño Hoyos, F., & Castañeda, A. (2018). Efectos de los nematodos en la cantidad y calidad de raíces. *Revista politecnica*, 47-55. <https://doi.org/ISSN 1900-2351>

Santarrosa, V. (2013). Evaluación nutricional comparativa de pitahaya (*Hylocereus triangularis*) deshidratada en deshidratador de bandejas con la liofilizada. tesis de grado, Escuela superior Politécnica de Chimborazo, 166 pp. <https://doi.org/UDCTFC;56T00424>

Santos, A. O., Varon, E., & Salamanca, J. (2009). Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp. en el Huila, Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 141-151. <https://doi.org/0122-8706>

Torres, E. (10 de enero de 2007). Pitahaya (*cereus undatus*). *Revista* vinculando:  
[https://vinculando.org/mercado/pitahaya\\_cereus\\_undatus.html](https://vinculando.org/mercado/pitahaya_cereus_undatus.html)

Vásquez C, W., Aguilar, K., Vilaplana, R., Viteri D, P., Viera, W., & Valencia Chamorro, S. (2016). Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Repositorio Digital*, 1081-1083.

Verona Ruiz, A., Urcia Cerna, J., & Paucar Menacho, L. M. (3 de septiembre de 2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 439- 453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu>.

## ANEXOS



**Figura 1A.** Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Cristhian Euche.



**Figura 2A.** Obtención de muestras (suelo y raíces) en plantación establecida de pitahaya.



**Figura 3A.** Obtención de submuestras de suelo y raíces de plantaciones establecidas de pitahaya.



**Figura 4A.** Obtención de muestras de raíces.



**Figura 5A.** Selección de muestras de raíces.



**Figura 6A.** Muestras de suelo del cultivo de pitahaya



**Figura 7A.** Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jefferson Chávez.



**Figura 8A.** Información acerca del cultivo de pitahaya, productor de la finca Jorge Merino.



**Figura 9A.** Profundidad del suelo 20 cm.



**Figura 10A.** Finalizando el muestreo de la finca.



# ANEMAGRO

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 04 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:**EL MILAGRO

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:**Sra. GLORIA CORTEZ

**Localidad:**SANTA ELENA-JULIO MORENO

**Fecha de muestreo:** Dic.17 de 2022

**Fecha de Ingreso** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**N.º de muestras:** 10/10 Plantas

**Muestreo Nº:**

## ANÁLISIS NEMATOLÓGICO EN RAICES

MUESTRA	Nematodos /10 g de raíces	*POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne spp.</i>	550
	<i>Helicotylenchus spp.</i>	600
	<i>Pratylenchus spp.</i>	200



# ANEMAGRO

ANALISIS NEMATOLOGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:**EL MILAGRO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Cultivo:**PITAHAYA

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Remitente:**Sta. ALISON GARCIA

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Propietario:** Sra. GLORIA CORTEZ

**Número de muestras:** 10

**Localidad:**SANTA ELENA-JULIO MORENO

## NEMATODOS EN SUELO

LOTE:	NEMATODOS / 100 C.C. DE SUELO	
	NEMATODOS PRESENTE	* POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne spp.</i> <i>Helicotylenchus spp.</i> <i>Pratylenchus spp.</i>	200 800 400

El nematodo de mayor importancia económica es *Meloidogyne spp.*

consideramos nivel crítico 300 *Meloidogyne spp.* En 100 cc de suelo aproximadamente.



# ANEMAGRO

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 04 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:** PISTASPORT

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:** Sr. CRISTHIAN EUCHE

1/10 Plantas **Localidad:** SANTA ELENA-JUNTA DEL PACIFICO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Fecha de Ingreso** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Nº de muestras:** 10

## ANÁLISIS NEMATOLÓGICO EN RAICES

MUESTRA	Nematodos /10 g de raíces	*POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne</i> spp. <i>Helicotylenchus</i> spp.	250 50



# ANEMAGRO

ANALISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:** EL MILAGRO

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:** Sra. GLORIA CORTEZ

**Localidad:** SANTA ELENA-JULIO MORENO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Número de muestras:** 10

## NEMATODOS EN SUELO

LOTE:	NEMATODOS / 100 C.C. DE SUELO	
	NEMATODOS PRESENTE	* POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne spp.</i>	200
	<i>Helicotylenchus spp.</i>	800
	<i>Pratylenchus spp.</i>	400

El nematodo de mayor importancia económica es *Meloidogyne spp.*

Consideramos nivel crítico 300 *Meloidogyne spp.* En 100 cc de suelo aproximadamente.



# ANEMAGRO

ANALISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 4544333 Duran-

**Hacienda:** PISTASPORT

**Cultivo** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALISON GARCIA

**Propietario:** Sr. CRISTHIAN EUCHE

**Localidad:** SANTA ELENA-JUNTA DEL PACIFICO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Fecha de Ingreso al Lab:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Número de muestras:** 1

## NEMATODOS EN SUELO

LOTE:	EMATODOS / 100 C.C. DE SUELO	
	NEMATODOS PRESENTE	*POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne</i> spp. <i>Helicotylenchus</i> spp. <i>Pratylenchus</i> spp.	300 150 50

El nematodo de mayor importancia económica es *Meloidogyne* spp.

Consideramos nivel crítico 300 *Meloidogyne* spp. En 100 cc de suelo aproximadamente.



# ANEMAGRO

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 04 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:** REDWIL

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:** JEFFERSON CHAVEZ

**Localidad:** SANTA ELENA

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 2022

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**N.º de muestras:** 10/10 Plantas

**Muestreo N.º:**

## ANÁLISIS NEMATOLÓGICO EN RAICES

MUESTRA	Nematodos /10 g de raíces	*POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne</i> spp. <i>Helicotylenchus</i> spp. <i>Pratylenchus</i> spp.	1.000 800 50



# ANEMAGRO

ANALISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:** REDMIL

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:** Sr. JEFFERSON CHAVEZ

**Localidad:** SANTA ELENA

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Número de muestras:** 10

## NEMATODOS EN SUELO

LOTE:	NEMATODOS / 100 C.C. DE SUELO	
	NEMATODOS PRESENTE	* POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne</i> spp.	800
	<i>Helicotylenchus</i> spp.	1.000
	<i>Pratylenchus</i> spp.	200

El nematodo de mayor importancia económica es *Meloidogyne* spp.

Consideramos nivel crítico 300 *Meloidogyne* spp. En 100 cc de suelo aproximadamente.



# ANEMAGRO

ANÁLISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 04 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:**MAJO

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:**Sr. JORGE MERINO

**Localidad:**SANTA ELENA-JULIO MORENO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 2022

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Nº de muestras:** 10/10 Plantas

**Muestreo N°:**

## ANÁLISIS NEMATOLÓGICO EN RAICES

MUESTRA	Nematodos /10 g de raíces	*POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne spp.</i> <i>Helicotylenchus spp.</i> <i>Pratylenchus spp.</i>	450 200 50



# ANEMAGRO

ANALISIS NEMATOLÓGICO PARA EL AGRO S.A.

Ciudadela Panorama Mz I Conjunto Residencial 16-17

Teléfono 4544333 Duran-Ecuador

**Hacienda:** MAJO

**Cultivo:** PITAHAYA

**Remitente:** Sta. ALLISON GARCIA

**Propietario:** Sr. JORGE MERINO

**Localidad:** SANTA ELENA-JULIO MORENO

**Fecha de muestreo:** Dic. 17 de 2022

**Fecha de Ingreso:** Dic. 19 de 2022

**Fecha de análisis:** Dic. 19 de 2022

**Número de muestras:** 10

## NEMATODOS EN SUELO

LOTE:	NEMATODOS / 100 C.C. DE SUELO	
	NEMATODOS PRESENTE	* POBLACIONES
1	<i>Meloidogyne spp.</i>	300
	<i>Helicotylenchus spp.</i>	550
	<i>Pratylenchus spp.</i>	100

El nematodo de mayor importancia económica es *Meloidogyne spp.*

Consideramos nivel crítico 300 *Meloidogyne spp.* En 100 cc de suelo aproximadamente.