



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

SEDE ORELLANA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA AGRONOMÍA

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE NEMATICIDAS, SOBRE
EL CONTROL DE POBLACIONES DE *Meloidogyne incognita*. EN
EL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus
megalanthus*), A NIVEL DE INVERNADERO EN EL CANTÓN JOYA
DE LOS SACHAS.”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: ÁNGEL OSWALDO GARCÍA REMACHE

DIRECTOR: Ing. FABIÁN MIGUEL CARRILLO RIOFRIO MSc.

El Coca – Ecuador

2022

©2022, García Remache Ángel Oswaldo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, GARCÍA REMACHE ÁNGEL OSWALDO, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 17 de enero de 2022



García Remache Ángel Oswaldo

C.I: 220037247-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular: Tipo Proyecto de Investigación. **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE NEMATÓCIDAS, SOBRE EL CONTROL DE POBLACIONES DE *Meloidogyne incognita*. EN EL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*), A NIVEL DE INVERNADERO EN EL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS.”** realizado por el señor **ÁNGEL OSWALDO GARCÍA REMACHE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
<p>Ing. Hilter Farley Figueroa Saavedra MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</p>	 <p>HILTER FARLEY FIGUEROA SAAVEDRA</p> <p>Firmado digitalmente por HILTER FARLEY FIGUEROA SAAVEDRA Fecha: 2022.01.25 06:45:26 -05'00'</p>	<p>2022/01/17</p>
<p>Ing. Fabián Miguel Carrillo Riofrio MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</p>	 <p>Firmado electrónicamente por: FABIAN MIGUEL CARRILLO RIOFRIO</p>	<p>2022/01/17</p>
<p>Ing. Rodrigo Ernesto Salazar López MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL</p>	 <p>RODRIGO ERNESTO SALAZAR LOPEZ</p> <p>Firmado digitalmente por RODRIGO ERNESTO SALAZAR LOPEZ DN: cn=RODRIGO ERNESTO SALAZAR LOPEZ, c=EC, o=RIOBAMBA, ou=ESPOCH DTIC, ou=AUTORIDAD DE CERTIFICACION ESPOCH DTIC Motivo: Soy el autor de este documento Ubicación: Fecha: 2022-01-25 08:17:05:00</p>	<p>2022/01/17</p>

DEDICATORIA

A Dios quien por ser mi guía y fortaleza y permitirme formar parte de una hermosa familia “Garcia Remache”, a mis padres Ángel Lorenzo García Silva, Carmen Eufemia Remache Manobanda, a mis hermanos Carlos, Jorge, Johnny, Roberth, Paul y Gabriel, a mis hermanas Margot, Ruby, Jenny y Mónica por su apoyo condicional en todos estos años de formación profesional, por su empuje para la culminación de esta meta, e inculcarme valores que me permiten ser una mejor persona ante la sociedad y nuestra madre tierra. Este trabajo también va dedicado a los docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quienes impartieron sus conocimientos en el transcurso académico y permitirme adquirir conocimientos para un mejor desempeño en la vida profesional.

Ángel

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios, por estar en cada uno de mis días, y permitirme llegar hasta aquí y conseguir lo que he anhelado, a mis padres Ángel Lorenzo García Silva, Carmen Eufemia Remache Manobanda, a mis hermanos (as) por el apoyo tanto económico y moral.

A mis compañeros y ahora colegas con los cuales hemos vivido aventuras, momentos de alegría y nostalgia, recuerdos que quedaran impregnados en mi ser.

A mis amigos (as) Liliana, Melisa, Vicky, Neiver, Ginzon, Nelly y Richard que supieron brindarme su apoyo en momentos difíciles, valoraré siempre su amistad y su lealtad.

A mis maestros quienes supieron impartir sus conocimientos para mi vida profesional. A los ingenieros Fabian Carillo y Rodrigo Salazar, tutor y miembro del trabajo, por su asesoramiento, competencia, paciencia y apoyo durante el transcurso de la realización del trabajo de titulación.

Un sincero agradecimiento por su colaboración y apoyo al programa de fruticultura y protección vegetal dirigido por la Ing. Yadira Vargas, Alejandra Díaz y Jimmy Pico, por su asesoramiento, competencia, paciencia y apoyo durante el transcurso de la realización del trabajo de integración curricular **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE NEMATÓCIDAS, SOBRE EL CONTROL DE POBLACIONES DE *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus*), A NIVEL DE INVERNADERO EN EL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS.”**

A la Estación Experimental Central Amazónica por abrirme las puertas y permitirme realizar la investigación y a todo su personal laboral especialmente a Wilson, Enrique, Mario, Edgar, Jefferson y Merizalde.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme las puertas y hacer de mi un profesional con reconocimiento.

Ángel

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Marco Conceptual.....	5
1.1.1. <i>Taxonomía</i>	5
1.2. Descripción botánica.....	6
1.2.1. <i>Raíz</i>	6
1.2.2. <i>Tallo</i>	6
1.2.3. <i>Aréolas</i>	7
1.2.4. <i>Flor</i>	7
1.2.5. <i>Fruto</i>	7
1.2.6. <i>Semilla</i>	7
1.3. Manejo de cultivo.....	7
1.3.1. <i>Requerimientos edafoclimáticos</i>	7
1.3.2. <i>Propagación</i>	8
1.3.3. <i>Siembra</i>	8
1.3.4. <i>Tutoreo</i>	8
1.3.5. <i>Poda</i>	8
1.3.6. <i>Poda de formación</i>	9
1.3.7. <i>Poda de mantenimiento</i>	9
1.3.8. <i>Poda sanitaria</i>	9
1.3.9. <i>Cosecha</i>	9
1.4. Plagas y enfermedades del cultivo de pitahaya.....	9
1.4.1. <i>Insectos plaga</i>	9
1.4.1.1. <i>Chinche patón (Leptoglossus zonatus)</i>	9
1.4.1.2. <i>Mosca del botón floral (Dasiops saltans)</i>	10

1.4.1.3.	<i>Trips (Thysanoptera)</i>	10
1.4.1.4.	<i>Trigona sp.</i>	10
1.5.	Enfermedades fúngicas	11
1.5.1.	<i>Antracnosis (Colletotrichum sp)</i>	11
1.5.2.	<i>Pudrición basal del fruto y radicular (Fusarium spp.)</i>	11
1.6.	Enfermedades causadas por nematodos	11
1.6.1.	<i>Ecología</i>	11
1.6.2.	<i>Nematodo agallador Meloidogyne spp.</i>	12
1.6.3.	<i>Morfología de Meloidogyne</i>	12
1.6.4.	<i>Ubicación taxonómica</i>	12
1.6.5.	<i>Ciclo biológico de Meloidogyne incognita</i>	13
1.6.6.	<i>Síntomas y daños causado por Meloidogyne spp</i>	14
1.7.	Controles químicos	14
1.7.1.	<i>Nematicidas</i>	14
1.7.2.	<i>Benfuracarb</i>	14
1.7.3.	<i>Benzimidazol</i>	15
1.7.4.	<i>Fluopyram</i>	15
1.7.5.	<i>Abamectina</i>	15

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	17
2.1.	Localización	17
2.2.	Ubicación Geográfica	17
2.2.1.	<i>Características Climáticas</i>	18
2.3.	Materiales y Métodos	18
2.3.1.	<i>Materiales, equipos e instrumentos microscópicos</i>	18
2.4.	Métodos	19
2.4.1.	<i>Factores de estudio</i>	19
2.4.1.1.	<i>Características de la unidad experimental</i>	19
2.4.2.	<i>Tratamientos</i>	19
2.4.3.	<i>Diseño experimental</i>	20
2.4.4.	<i>Análisis estadístico</i>	20
2.4.5.	<i>Análisis funcional</i>	20
2.5.	Técnicas	21
2.5.1.	<i>Manejo específico del experimento</i>	21
2.5.2.	<i>Métodos de evaluación</i>	22

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS.....	24
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla.....	6
Tabla 2-1: Clasificación taxonómica de <i>Meloidogyne incognita</i>	12
Tabla 1-2: Tratamientos químicos	19
Tabla 2-2: Análisis de varianza ADEVA	20
Tabla 1-3: Incidencia: plantas afectadas por nematodo <i>Meloidogyne incognita</i>	24
Tabla 2-3: Efectos principales y efecto de interacción para el número de nódulos en raíces de pitahaya amarilla determinado para cada factor: días y tratamiento	24
Tabla 3-3: Severidad y número de nódulos en raíz de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días	25
Tabla 4-3: Efectos principales y efecto de interacción para el número de nódulos en raíces de pitahaya amarilla determinado para cada factor: días y tratamiento	26
Tabla 5-3: Peso fresco y seco (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días	26
Tabla 6-3: Peso fresco (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días.....	27
Tabla 7-3: Efectos principales y efecto de interacción para el número de nematodos (<i>Meloidogyne incognita</i>)	27
Tabla 8-3: Número de nematodos en suelo (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días	28
Tabla 3-3: Efectos principales y efecto de interacción para el número de nematodos (<i>Meloidogyne incognita</i>) en la raíz	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ciclo biológico de <i>Meloidogyne incognita</i>	13
Figura 1-2. Mapa de ubicación de la Provincia Orellana – Cantón Joya de los Sachas.....	17
Figura 2-2. Lugar de ejecución del proyecto de investigación,	18
Figura 3-2. Escala cuantitativa de infección radical	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%.....	26
Gráfico 2-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%.....	28
Gráfico 3-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%	29

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1-2. Incidencia	22
---------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: RECOLECCIÓN DE SUELO MEDIANTE EL MÉTODO DE ZARANDEADO

ANEXO B: ESTERILIZAR SUELO POR MEDIO DE AUTOCLAVE Y DESINFECCIÓN DE
MACETAS

ANEXO C: OBTENCIÓN DE CLADODIOS DE PITAHAYA DEL CANTÓN PALORA Y
SIEMBRA

ANEXO D: MONITOREO AL AZAR PARA OBSERVACIÓN DE RAÍZ

ANEXO E: MUESTREO Y OBTENCIÓN DE NEMATODOS

ANEXO F: OBTENCIÓN DEL INOCULO

ANEXO G: INOCULACIÓN

ANEXO H: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

ANEXO I: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE SUELO

ANEXO J: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE RAÍZ

ANEXO K: EVALUACIÓN: DIÁMETRO Y LONGITUD DE LOS BROTES

ANEXO L: EVALUACIÓN: PESO FRESCO DE CLADODIOS Y BROTES

ANEXO M: EVALUACIÓN: PESO SECO DE CLADODIOS Y BROTES

ANEXO N: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE NEMATODOS EN SUELO Y CONTEO

ANEXO O: EVALUACIÓN: CONTEO DE NODULACIÓN EN RAÍCES

ANEXO P: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE NEMATODOS EN RAÍZ Y CONTEO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADEVA	Análisis de Varianza
LSD	Least Significance Differences
USB	Universal Serial Bus
CV	Coefficiente de Variación
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
EECA	Estación Experimental Central de la Amazonía
DBCA	Diseño de Bloques Completamente al Azar

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó la eficiencia de nematicidas, sobre el control de poblaciones de *Meloidogyne incognita* en el cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), para determinar el control de la población final a nivel de invernadero, en el cantón Joya de los Sachas; la unidad experimental estuvo constituida por ocho plantas de pitahaya amarilla por tratamiento (T1: benfuracarb; T2: benzimidazol; T3: fluopyram; T4: abamectin; T5: testigo absoluto; T6: testigo más nematodos), con tres replicas y un total 144 unidades experimentales. Se inocularon 1200 nematodos por planta, las variables de respuesta fueron: incidencia, severidad, número de nódulos y nematodos en raíces, número de nematodos en suelos y cantidad de follaje. Como resultado debido a la alta susceptibilidad de las plantas, los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T6 presentaron un 100% de plantas infectadas con una población promedio de 66 nematodos/suelo y once nematodos/raíz a los treinta días y a los sesenta días de 8139 nematodos/suelo y 5749 nematodos/raíz. La cuantificación de nódulos en el sistema radicular mostró un efecto altamente significativo para los días de evaluación (p menor a 0.0001) significativo para tratamientos ($p=0.0001$) y el efecto interactivo de los dos factores ($p=0.0371$). La severidad presentada por *M. incognita* en el sistema radicular para todos los tratamientos fue 5, es decir mayor a cien nódulos. La utilización del producto Fluopyram (T3) en la dosis 0.6 l*ha, redujo la población de nematodos con relación al testigo más nematodo (T6) y tratamiento dos (benzimidazol), con 146 nodulaciones y 936 nematodos en el sistema radicular, dando un resultado favorable al reducir considerablemente la población y el grado de afectación al cultivo, adicional, se recomienda realizar una segunda fase los tratamientos a nivel de campo, evaluar eficacia y persistencia del producto.

Palabras clave: <*Meloidogyne incognita*>, <CONTROL QUÍMICO>, <FLUOPYRAM>, <BENFURACARB>, <ABAMECTINA>, <BENZIMIDAZOLES>.

LEONARDO
FABIO MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente
por LEONARDO FABIO
MEDINA NUSTE
Fecha: 2021.09.28
16:56:19 -05'00'



1840-DBRA-UTP-2021

SUMMARY/ABSTRACT

In this research, the efficiency of nematicides on the control of *Meloidogyne incognita* populations in the yellow pitahaya crop (*Selenicereus megalanthus*) was evaluated in order to determine the control of the final population at greenhouse level, in the Joya de los Sachas canton; the experimental unit was constituted by eight yellow pitahaya plants per treatment (T1: benfuracarb; T2: benzimidazole; T3: fluopyram; T4: abamectin; T5: absolute control; T6: control plus nematodes), with three replicates and a total of 144 experimental units. The response variables were: incidence, severity, number of nodules and nematodes in roots, number of nematodes in soil and amount of foliage. As a result, due to the high susceptibility of the plants, treatments T1, T2, T3, T4 and T6 presented 100% infected plants with an average population of 66 nematodes/soil and eleven nematodes/root at thirty days and at sixty days of 8139 nematodes/soil and 5749 nematodes/root. The quantification of nodules in the root system showed a highly significant effect for days of evaluation (p less than 0.0001), significant for treatments ($p=0.0001$) and the interactive effect of the two factors ($p=0.0371$). The severity presented by *M. incognita* in the root system for all treatments was 5, i.e. greater than 100 nodules. The use of the product Fluopyram (T3) at a dose of 0.6 l*ha, reduced the population of nematodes in relation to the control plus nematode (T6) and treatment two (benzimidazole), with 146 nodulations and 936 nematodes in the root system, giving a favorable result by considerably reducing the population and the degree of affectation to the crop, in addition. It is recommended to carry out a second phase of treatments at field level, to evaluate the efficacy and persistence of the product.

Key words: <*Meloidogyne incognita*>, <CHEMICAL CONTROL>, <FLUOPYRAM>, <BENFURACARB>, <ABAMECTIN>, <BENZIMIDAZOLES>.

NANCY
GEORGINA
RODRIGUEZ
ARELLANO

Firmado
digitalmente por
NANCY GEORGINA
RODRIGUEZ
ARELLANO
Fecha: 2021.11.23
00:57:24 -05'00'

INTRODUCCIÓN

La pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), es una cactácea silvestre, originaria de la zona andina, se la encuentra distribuida principalmente en países como Bolivia, Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador (Coronado, León y Coronado 2017, p. 13). En Ecuador existen aproximadamente 1528 hectáreas, con un rendimiento promedio de 7.6 toneladas métricas por hectárea (Vargas et al. 2020, p. 6). Sin embargo, la producción se ve afectada por la presencia de plagas como mosca del botón floral (*Dasips* spp.), la pudrición basal del fruto y marchite (complejo *Fusarium oxysporum* *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*), antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*) y los nemátodos fitoparásitos (*Meloidogyne* spp., *Helicotylenchus* spp., *Pratylenchus* spp. y *Tylenchorhynchus* spp.) (Guzmán, Pérez y Patiño 2012, p. 150).

Los nemátodos con más frecuencia en el suelo y raíces de pitahaya amarilla son: *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne* spp. (Guzmán, Pérez y Patiño 2012, p. 150), *Tylenchorhynchus* spp., *Ditylenchus* spp. y *Hoplolaimus* spp. (Salazar, Benavides y Castaño 2016, p. 2). (Palacino 1990, p. 81), encontró que el 80% de los cultivos de pitahaya presentaron daños ocasionados por *Meloidogyne* sp. con un promedio de 8 770 y máximo de 110 860 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.

En el cantón Palora en el año 2017 se encontró que el 100% de los cultivos estaban afectados por *Meloidogyne*, se identificó plantas con ramificaciones anormales, raíces hinchadas "engrosadas" y con agallas o nudosidades y en la parte aérea se visualizó tallos amarillos y angostos, flácidos, pencas raquílicas, muerte de brotes, retraso en el crecimiento y menor producción. Además, se identificaron tres géneros de nematodos que afectan al cultivo, *Meloidogyne* sp. y *Helicotylenchus* spp. con una frecuencia del 97% y *Tylenchus* ssp con un 3% (Delgado et al. 2019, p. 4).

Para el control de nemátodos en varios cultivos se utilizan sustancias orgánicas como los organofosforados y carmabatos, que tienen un riesgo potencial de contaminación ambiental y llegan a ser tóxicos para productores y consumidores (Andrés 2002, p. 224). En Ecuador, se comercializan al menos 18 formulaciones de nematicidas, de las cuales cuatro son organofosforados, seis carbamatados (formulaciones que inhiben la enzima colinesterasa), cuatro son a base neem, una de marigold, una de piretrina, una de hongos y una a base de benzimidazoles, de este último producto que no ha reportado fitotoxicidad en cultivos como el banano (*Musa paradisiaca*), tomate de árbol (*Solanum betaceum*), rosas (*Rosa* sp.) y tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), inclusive cuando se utiliza dosis por encima de las recomendadas; en rosas y tomate de árbol provoca la reducción del número de nemátodos y agallas a niveles fitopatológicamente tolerantes (Soria 2009, p. 28-29).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La fruta de pitahaya en el Ecuador, especialmente en el cantón Palora es un cultivo que ha dinamizado la economía del sector debido a que el 77% de la fruta que se produce en el cantón se comercializa a nivel nacional y exporta a Hong Kong en Asia, Estados Unidos en América y países como Rusia Países Bajos, Francia, Alemania y España en Europa son los principales consumidores de pitahaya en el mundo (Vargas et al. 2020, p. 40). Sin embargo, la producción de pitahaya está siendo afectada debido a que el cultivo es susceptible al ataque de nemátodos, especialmente *Meloidogyne incognita* y *Helicotylenchus dihystera.*, que dañan el sistema radicular de la planta lo que impide que planta no absorba agua y nutrientes del suelo. A esta problemática se debe sumar el desconocimiento de los agricultores acerca de la forma de uso de los nematicidas, su grado de toxicidad y los efectos que provocan en los seres humanos y el ambiente.

JUSTIFICACIÓN

En el cultivo de pitahaya, la incidencia de *Meloidogyne incognita.* provocan lesiones en el sistema radicular, afectando su crecimiento y desarrollo vegetativo y reproductivo. “Estudios realizados indican que por cada nematodo encontrado al inicio del cultivo hubo una reducción en la producción de 0,003 kg por planta, el estudio demostró que la densidad inicial fue negativamente correlacionada con los rendimientos del tomate, 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”. (Salazar y Guzmán 2013, p. 423). Por lo antes señalado, surge la necesidad de buscar nuevos productos químicos menos contaminantes que reduzcan el número de nemátodos y agallas, debido a que los productos químicos, actualmente están al alcance de los productores son eficientes en campo, pero altamente tóxicos para los seres humanos y para el ambiente. Por esta razón, el trabajo de investigación tiene la finalidad de evaluar la eficiencia de productos químicos, para el control de *Meloidogyne incognita.* en el cultivo de pitahaya amarilla.

OBJETIVOS

General

- Evaluar la eficiencia de nematicidas, sobre el control de poblaciones de *Meloidogyne incognita*. en el cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), para determinar la población final, a nivel de invernadero, en el cantón Joya de los Sachas.

Específicos

- Evaluar la actividad nematicida mediante la aplicación de cuatro productos químicos para conocer el efecto sobre la población de *Meloidogyne incognita*. bajo condiciones de invernadero.
- Determinar la población final de *Meloidogyne incognita*., mediante observación y conteo microscópico, para conocer que producto químico es más eficiente para su control.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula-Ho

- Los plaguicidas en estudio no son eficientes para el control de *Meloidogyne incognita*.

Hipótesis alternativa

- Los plaguicidas en estudio son eficientes para el control de *Meloidogyne incognita*.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable dependiente

- Numero de nematodos
- Incidencia
- Severidad

Variable independiente

- Nematicidas
- Cladodios de pitahaya amarilla
- *Meloidogyne incognita*

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La Pitahaya está constituida aproximadamente de unas 2000 especies y se encuentran distribuidas en Asia y América (Jiménez Sierra 2011, p. 3), en Asia se presenta en países como Vietnam, Malaysia, Tailandia, Taiwán y en América está presente en países como México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Brasil, Colombia y Ecuador (Millán 2010, p. 35-92). Se cultiva entre 500 y 1900 m s.n.m., a una temperatura entre 18 y 25 °C, pluviosidad que fluctúa entre 1200 y 2500 mm año y humedad relativa entre 70 y 80 % (Castillo et al. 2016, p. 1).

En Ecuador, el cultivo de pitahaya se ha convertido en un producto de alto valor comercial (Diéguez-Santana et al. 2020, p. 113-128), junto con Colombia e Israel (Zabala et al., 2020). En la Amazonía ecuatoriana, en la provincia de Morona Santiago en el cantón Palora se encuentra una de las principales regiones productoras de pitahaya, convirtiéndose en la principal actividad económica de la localidad debido a que ha generado muchas fuentes de empleo (Sevillano 2015, p. 22-24).

En el Ecuador se cultivan dos variedades de pitahayas (pitahaya amarilla y roja), se producen en climas que oscilan entre los 14 a 40 °C (Difilo 2017, p. 31), con respecto a la pitahaya amarilla en Ecuador existen dos variedades: ecotipo Palora y ecotipo Pichincha (Valverde 2019, p. 20). Sin embargo, es afectada por plagas que están afectando el cultivo y por ende afectando el rendimiento. Una de estas plagas, son los nematodos en afectan en cualquier estado de crecimiento del cultivo, pero la afectación más grande es cuando las plantas se encuentran en producción (Delgado et al. 2019, p. 4).

1.1. Marco Conceptual

1.1.1. *Taxonomía*

Según el Royal Botanic Garden” (ICSG) de Kew, “The International Cactaceae Systematics Group” clasificación taxonómica de la pitahaya de detalla a continuación:

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la pitahaya amarilla.

Descripción	
DOMINIO	Eukaryota
REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Equisetopsida C. Agardh
ORDEN	Caryophyllales Juss. ex Bercht& J. Presl
FAMILIA	Cactaceae Juss
GENERO	<i>Selenicereus</i> (A. Berger) Britton & Rose
ESPECIE	<i>S. megalanthus</i> (K. Schum. ex Vaupel)
TRIBU	Hylocereeae
CATEGORÍA	Fruta
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Selenicereus megalanthus</i>
NOMBRE COMÚN	Pitaya, pitajaya, pitahaya amarilla

Fuente: (Kondo et al. 2013, p. 11).

1.2. Descripción botánica

1.2.1. Raíz

Las pitahayas que nacen de semilla tienen dos tipos de raíces, las primarias que se encuentran en el suelo, las cuales profundizan de 5 a 25 cm y su área de expansión es de aproximadamente 30 cm de diámetro; y las secundarias o adventicias que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo (SAGARPA 2007, p. 2).

Las raíces adventicias basales son largas, delgadas y ramificadas y se distribuyen superficialmente en el suelo. Las raíces adventicias aéreas aparecen indistintamente en los tallos, le sirven para fijarse al soporte, con lo que amplían el área de absorción de humedad y nutrientes (Aguilar 2008, p. 8).

1.2.2. Tallo

El tallo es suculento, la superficie exterior gruesa, lo que les permite desarrollarse muy bien en zonas de baja precipitación (Lopez Díaz y Miranda 2015, p. 7), pueden crecer en secciones que alcanzan de 0,5 a 2 m de largo, son triangulares y se guían en los árboles o por los muros, son muy largos y ramificados, de 3 a 7 cm de diámetro (SAGARPA 2007, p. 2). Poseen tres aristas, en la parte central que al cortarlos muestran un círculo leñoso en donde se encuentra el haz vascular que es el conjunto de conductos que transportan agua y nutrimentos (Aguilar 2008, p. 8), además que le sirve como esqueleto a la planta. Las aristas del tallo presentan ondulaciones; entre cada par de

ondulaciones hay una areola o yema en donde se originan los brotes vegetativos y reproductivos y también las raíces adventicias (Aguilar 2008, p. 8).

1.2.3. Aréolas

Las areolas o yemas son redondeadas de color blanco, se desarrollan en las ondulaciones de las costillas del tallo, y presentan algunas espinas cortas, se ubican a distancias de 3 a 4 cm una de la otra y presentan de 1 a 3 espinas; por lo tanto, estas estructuras son muy importantes porque constituyen las yemas vegetativas y reproductivas (Aguilar 2008, p. 9).

1.2.4. Flor

Las flores abren durante la noche y cierran en la mañana, son de hasta 40 cm de largo y 24 cm de diámetro, hasta ahora la longitud promedio varía de 32 a 36 cm (Aguilar 2008, p. 9). La flor de la pitahaya es hermafrodita por lo que se autofecunda, pero también puede cruzarse (Zalazar 2013, p. 4). La emisión floral de la pitahaya está relacionada con las condiciones climáticas de humedad, luz, temperatura y el estado nutricional de las plantas (SAGARPA 2007, p. 3).

1.2.5. Fruto

El fruto es una baya globosa o subglobosa muy jugosa. La pitahaya amarilla produce frutos alargados de alrededor de 15 cm de longitud; el diámetro es de 6 a 10 cm, el peso varía entre 170 y 180 g, con un promedio de 350 a 450 g (Perea et al. 2010, p. 107).

1.2.6. Semilla

Tiene un gran número de semillas, aproximadamente 650 por fruto y su tamaño varía entre 2 y 4 mm, son de color negro o café, brillantes, con funículo largo, esta última estructura une a la semilla con la pared interna del fruto y están rodeadas por una sustancia pegajosa (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria 2000, p. 10; SAGARPA 2007, p. 10).

1.3. Manejo de cultivo

1.3.1. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de pitahaya requiere entre 500 y 1900 msnm, una pluviosidad que fluctúa entre 1200 y 2500 mm por año y humedad relativa entre 70 y 80 % (Sotomayor Correa et al. 2019, p. 1). En Ecuador

este cultivo se encuentra entre 308 y 2.900 m s n m, con temperaturas de 18 a 25 °C, las precipitaciones rondan los 1.500 y 2.000 mm al año, aunque el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones inferiores (Romero 2014, p. 18).

1.3.2. Propagación

La propagación puede ser de forma sexual y asexual, en la forma sexual se usa la semilla de los frutos, es la menos usada ya que la producción de fruta puede demorar hasta 5 años. La forma asexual, es la principal forma de propagación es vegetativa, a partir de esquejes mediante siembra directa (Vargas et al. 2020, p. 18). Para la propagación vegetativa se necesita tallos o esquejes que tengan por lo menos dos años, que provengan de una planta adulta, sana, productiva, que produzca fruta de calidad (INFOAGRO 2012, p. 4).

1.3.3. Siembra

En Ecuador se manejan varias densidades de siembra: 1250 plantas/ha (2 m entre planta x 4 m entre hilera), 1000 plantas/ha (2.5 m entre plantas y 4 m entre hileras) y 833 plantas (3 m entre planta x 4 m entre hilera); la siembra debe ser superficial a 3 cm de profundidad del suelo (Vargas et al. 2020, p. 20).

1.3.4. Tutoreo

El cultivo como parte de manejo necesita ser tutorado, los tutores pueden ser vivos o inertes, esta planta es susceptible a los vientos, por ello es que los tutores deben mantener la dirección de éstos, con el fin de no poner resistencia (López 2014, p. 11).

1.3.5. Poda

Son cortes que se realizan al exceso de ramas, con el fin de incrementar la producción, reducir la proliferación de enfermedades, facilitar la ventilación y las prácticas culturales (Villa 2021, p. 20), permitiendo prevenir que se creen aglomeraciones que propicien la infección por agentes patógenos, eliminar tallos con poca productividad, y redireccionar nutrientes hacia los tallos productivos, en esta poda también se busca eliminar los brotes que salen a nivel del suelo para disminuir el riesgo de infección con patógenos presentes en el suelo (Barcenás-Abogado, P; Olivera Flores y Chavez, L; Larque Saavedra 2002, p. 39).

1.3.6. Poda de Formación

Esta poda se realiza aproximadamente a los dos meses del trasplante de la planta, con el objetivo de eliminar brotes del tallo que se encuentren por debajo de los 60 cm; posteriormente se seleccionan de uno a dos ramas y cuando sobrepasen el tutor se deben cortar las puntas de las ramas para inducir el crecimiento de ramas nuevas (García 2003, p. 14; Torres 2015, p. 29).

1.3.7. Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento radica en eliminar las ramas y ramillas que sean improproductivas y cruzadas, con esta poda se mejora la circulación de aire y se aliviana el peso sobre los tutores (Vargas et al. 2020, p. 23).

1.3.8. Poda sanitaria

Es la eliminación de tallos que se arrastran por el suelo y tallos enfermos, los cuales deben ser enterrados o quemados, (Gutiérrez 2015, p. 57). Esta poda es muy importante en la sanidad del cultivo, ya que de esta manera se reduce el umbral de plagas y enfermedades del cultivo. Al realizar esta práctica es importante que los productores conozcan que hay que desinfectar la herramienta utilizada y aplicar una pasta cicatrizante en las heridas (Mora 2011, p. 8).

1.3.9. Cosecha

La pitahaya es una fruta estacionaria, por lo que su cosecha se realiza en determinadas épocas del año, lo que genera periodos de escasez y sobreoferta que influye directamente en el precio (Paredes 2014, p. 9). La cosecha de la fruta se realiza en diferentes estados, todo esto depende del mercado en el que se realizara la comercialización, generalmente, para exportación se requiere en estado de maduración cuatro y para consumo nacional estado de maduración cinco y seis (Vargas et al. 2020, p. 32).

1.4. Plagas y enfermedades del cultivo de pitahaya

1.4.1. Insectos plaga

Principales insectos que afectan el desarrollo fenológico de la pitahaya:

1.4.1.1. Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*)

Es considerado por muchos una de las plagas más importantes en el cultivo de pitahaya, su condición de especies polífagas se presenta en una gran variedad de hospederos, se reportan como plantas hospedantes a un número aproximado de 30 dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas, sin embargo, parecen tener preferencia por las leguminosas cerca de la floración y maduración (Alvarado 2020, p. 1-2).

Leptoglossus zonatus ocasiona daños en los tallos, botones florales y frutos; los daños son producidos por ninfas y adultos, se alimenta succionando la savia con su aparato bucal chupador, causando síntomas como clorosis en las penca o ramas (Alvarado 2020, p. 12). Las heridas producidas se manifiestan como puntitos negros, convirtiéndose en la entrada para hongos y bacterias; además, las secreciones producidas por las heridas atraen a otros insectos como hormigas y escarabajos (Kondo et al. 2013, p. 66).

1.4.1.2. Mosca del botón floral (*Dasiops saltans*)

La mosca del botón floral, *Dasiops saltans*, es un problema fitosanitario de gran importancia que ocasiona pérdidas en la floración que pueden variar entre un 40 y 80% (Quintero 2014, p. 24). En Ecuador no se ha reportado este insecto en el cultivo de pitahaya, pero en Colombia representa el insecto de mayor importancia económica para el cultivo (Delgado et al. 2010, p. 2-3).

El daño lo ocasiona al alimentarse de las estructuras internas del botón floral, produciendo en el deterioro y caída; y, como resultado la disminución de la producción potencial del cultivo (Kondo et al. 2013, p. 68).

1.4.1.3. Trips (*Thysanoptera*)

Las especies de trips (*Thysanoptera*) han sido referidas como importantes plagas en varios frutales (Goldarazena 2015, p. 9), lo que hace presumir que podrían afectar también al cultivo de la pitahaya, aunque los trips pueden infestar hojas y botones florales, sus daños son más significativos en los frutos; debido a destruyen las células causando deformaciones en el epicarpio (Meza et al. 2020, p. 95).

1.4.1.4. *Trigona* sp.

Pertenece al orden *Hymenoptera*, familia *Apidae*, es conocida como la “abejita cortadora” se suele presentar en el cultivo días antes de la antesis, atacando a los botones florales y generando pérdidas en la producción (Medina y Kondo 2012, p. 43).

1.5. Enfermedades fúngicas

1.5.1. Antracnosis (Colletotrichum sp)

Esta enfermedad inicia con la aparición de lesiones necróticas de apariencia de chancro, rodeadas por un halo rojizo y en la parte exterior amarillo, bajo ciertas condiciones produce una zona acuosa, esta enfermedad en el fruto se manifiesta con lesiones amarillas o pardas de consistencia blanda, en cultivares de pitahaya en Ecuador se ha reportado esta enfermedad causando serios daños a pencas y frutos (Delgado et al. 2019, p. 4; Trujillo 2014, p. 1).

1.5.2. Pudrición basal del fruto y radicular (Fusarium spp.)

Los cultivos de pitahaya amarilla se encuentran afectados por la enfermedad conocida como la pudrición basal del fruto, la cual genera pérdidas de fruta exportable superiores al 70% (González, Cock y López 2016, p. 278). La pudrición basal inicia con una lesión amarilla en el sitio de unión del fruto con la penca, causando una madurez prematura en el fruto. La infección avanza hacia el centro del fruto, ocasionando una pudrición parcial, y afectando hasta el 50% de la superficie (González, Cock y López 2016, p. 278).

1.6. Enfermedades causadas por nematodos

El primer reporte de nematodos parasitando plantas se remonta a 1743 cuando Needham descubrió nematodos en las semillas del trigo (Crozzoli 2002, p. 1). Los nematodos son los organismos pluricelulares más numerosos en los agroecosistemas; se conocen unas 20 000 especies y se pueden encontrar en densidades de hasta 30 millones por metro cuadrado (Piedra 2008, p. 125). Los síntomas que produce la planta en la parte aérea provocan mucha confusión debido a que la sintomatología, suele confundirse con desordenes nutricionales, estrés hídrico, problemas de fertilidad del suelo, así como con otras infecciones causadas por hongos y bacterias (Ruiz 2017, p. 8).

1.6.1. Ecología

Se encuentran con mayor abundancia en la capa de suelo comprendida entre los 0 y 15 cm de profundidad, aunque su distribución en los suelos cultivados es irregular y es mayor en torno a las raíces de las plantas susceptibles, a las que en ocasiones siguen hasta profundidades considerables, de 30 a 150 cm o más. La mayor concentración de nematodos se encuentra en la región radicular de la planta hospedante (Balarezo 2015, p. 8).

1.6.2. *Nematodo agallador Meloidogyne spp.*

Existen aproximadamente 100 especies de *Meloidogyne* descritas (Elling 2013, p. 1092), los nematodos agalladores son cada vez más importantes y representan uno de los géneros polífagos y dañinos de nematodos fitoparásitos, son endoparásitos biotróficos que pueden infectar cualquier especie de planta y tienen una distribución casi cosmopolita a nivel mundial (Elling 2013, p. 1092).

Meloidogyne tiene una rápida reproducción durante el ciclo del cultivo, lo que hace que provoque graves daños. La hembra al alimentarse induce deformaciones en la raíz llamadas agallas o nódulos debido a la modificación y crecimiento anormal de las células radicales (células gigantes), ocasionando que el tejido infectado de las plantas quede más susceptible a las infecciones provocadas por otros patógenos (Moens, Perry y Starr 2009, p. 1).

1.6.3. *Morfología de Meloidogyne*

Los machos de *Meloidogyne* son vermiformes y miden aproximadamente de 1,2 a 1,5 mm de largo por 30 a 36 μ m de diámetro. Las hembras tienen forma de pera y un tamaño aproximado de 0,40 a 1,30 mm de largo por un ancho de 0,27 a 0,75 mm, son de color blanco, con cuellos alargados y delgados, estiletes bien desarrollados y cada hembra deposita aproximadamente 500 huevecillos en una sustancia gelatinosa que ella misma produce (Latorre 2004, p. 747).

1.6.4. *Ubicación taxonómica*

El género *Meloidogyne* se ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica (Saire 2017, p. 6):

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica de *Meloidogyne incognita*.

Clasificación taxonómica de <i>Meloidogyne incognita</i> .	
Phylum	Nemata
Clase	Secernentea, Von Linstow 1950, Dougherty 1958.
Orden	Tylenchida, Thorne 1949.
Suborden	Tylenchina, Chitwood 1950
Superfamilia	Tylenchoidea, Örley 1880.
Superfamilia	Tylenchoidea, Örley 1880.
Familia	Heteroderidae, Schuurmans, Sterkhoven 1941
Subfamilia	Meloidogyninae, Skarbilovich 1959.
Género	<i>Meloidogyne</i> , Göldi 1892.

Fuente: (Saire 2017, p. 6).

1.6.5. Ciclo biológico de *Meloidogyne incognita*

El ciclo biológico del género *Meloidogyne* spp., es por partenogénesis y dura de 20 a 30 días (Orion et al. 2001, p. 1-2), comienza con una fase de huevo y cuatro etapas juveniles, generalmente en estado unicelular, los huevos (+/- 1000) son depositados en una matriz gelatinosa, la función de esta estructura es proteger y mantenerlos agrupados los huevos sin contacto directo al medio ambiente (Valente 2016, p. 8).

Su ciclo biológico comienza con la primera muda que se lleva a cabo dentro del huevo, denominándose J1; de allí eclosiona del huevo y ocurre el segundo estadio (J2), éste es móvil e infectivo, invade las raíces cerca del ápice, luego emigra hacia el tejido vascular provocando a consecuencia de su alimentación la formación de agallas (Davis et al. 2000, p. 369). En la raíz ocurre la tercera muda dando origen al tercer estadio larval (J3) en la cual es posible distinguirlo como individuo hembra generalmente o macho raramente (Latorre 2004, p. 748).

En el cuarto estadio (J4) sufre una última muda, el macho adulto emerge de la raíz y tiene aspecto vermiforme, mientras que la hembra aumenta en grosor y longitud, tiene forma de pera y continúa hinchándose ya sea fecundada o no por el macho, formando los huevos que nuevamente los depositará en la masa gelatinosa (matriz) (Latorre 2004, p. 748).

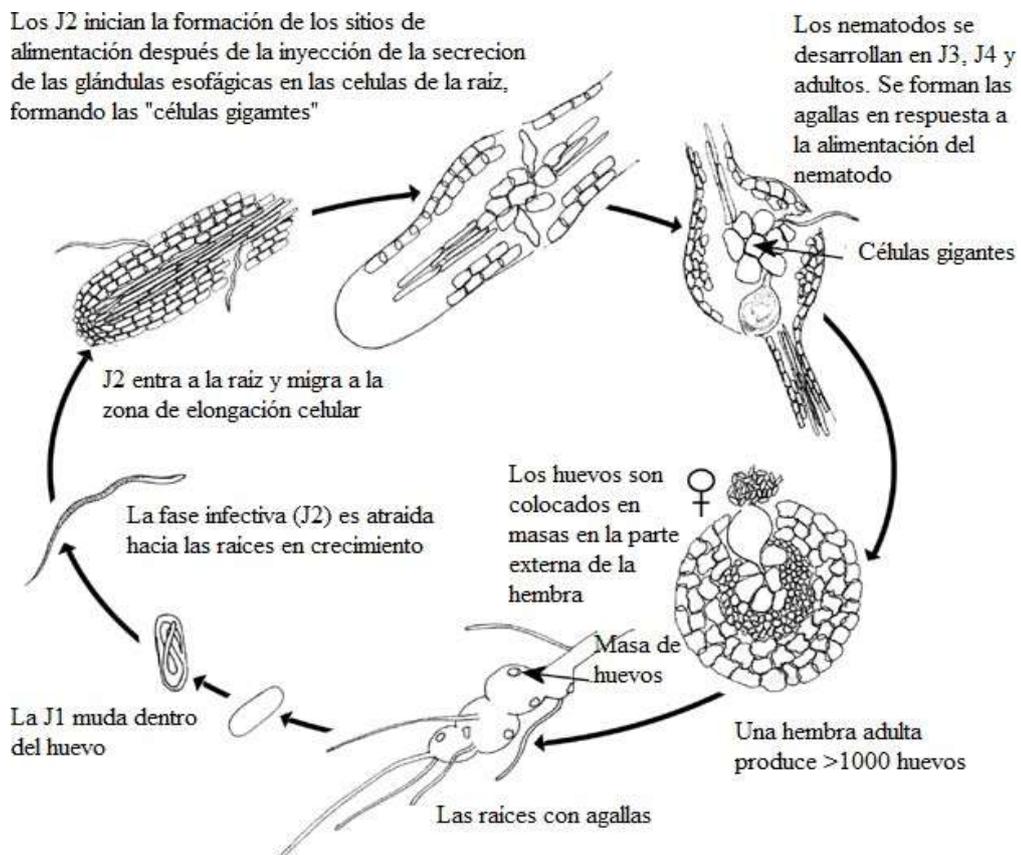


Figura 1-1. Ciclo biológico de *Meloidogyne incognita*.

Fuente: (Quispe, 2018, p. 16).

1.6.6. Síntomas y daños causado por *Meloidogyne spp*

El primer síntoma del ataque de *Meloidogyne* en una plantación es la presencia de nudosidades, localizadas indistintamente en las raíces laterales y pivotantes (Argerich et al. 2013, p. 164). Los nudos o agallas en las raíces que se forman es una consecuencia de la hipertrofia e hiperplasia que se produce cuando el nematodo inyecta enzimas al alimentarse, estas células hipertrofiadas interfieren en el flujo de nutrientes y agua, provocando en la planta síntomas de marchitamiento y clorosis (Hernández-ochandía et al. 2012, p. 191). Las nudosidades pueden medir desde 1 o 2 milímetros de diámetro en las raíces pequeñas y hasta 1 cm o más en las raíces grandes. Los síntomas secundarios incluyen la reducción en la altura y desarrollo, inhibición de la brotación, y deficiencias nutricionales que se manifiestan como clorosis del follaje (Vinces 2019, p. 6). Como resultado, aparecen síntomas de deficiencia, los cuales conllevan a la disminución de los rendimientos (Arias et al. 2009, p. 2).

1.7. Controles químicos

En la actualidad los productos químicos son de uso frecuente en la agricultura y uso en diferentes ámbitos de la vida. La agricultura depende de abonos, correctos de suelo, insecticidas, fungicidas, herbicidas, y plásticos, por nombrar algunos productos químicos. El buen uso permite disminuir su impacto en la naturaleza tanto por su producción como por las contaminaciones en el ambiente (Roman, Jesse, Acosta 1985, p. 17).

1.7.1. Nematicidas

El uso de nematicidas sigue siendo el método de control más efectivo, la mayoría de los productos químicos utilizados como nematicidas, ya sean fumigantes o no fumigantes (granulares y emulsiones) presentan riesgos medioambientales, por lo que su uso debe ser limitado siempre que existan alternativas, los nematicidas más usados comúnmente se clasifican en hidrocarburos, halogenados, carbamatos y organofosforados (Roman, Jesse, Acosta 1985, p. 17-18).

La aplicación de nematicidas en el suelo se denomina tratamiento del suelo, pero también hay algunos nematicidas que son usados para matar nematodos que han infectado al hospedero (Armendáriz et al. 2015, p. 17-18).

1.7.2. Benfuracarb

La actividad biológica de los carbamatos se descubrió en 1923, posteriormente en 1929 se dio

paso al estudio de los compuestos carbámicos dando como resultado el descubrimiento de más de 1000 derivados del ácido carbámico, de los cuales mayores de 50 se utilizan como plaguicidas (Curillo 2015, p. 20).

El nematicida benfuracarb pertenece al grupo carbamato es un insecticida sistémico y de contacto que se utiliza para controlar nematodos en una variedad de cultivos (Valarezo et al. 2017, p. 14-15).

1.7.3. Benzimidazol

Los bencimidazoles son un grupo importante de inhibidores de la tubulina y fueron desarrollados en un principio como fungicidas de plantas, posteriormente como antihelmínticos en el área veterinaria con actividad biológica sobre nematodos, trematodos y cestodos (Navarro 2013, p. 8).

Los bencimidazoles originan en el parásito, su mecanismo de acción depende de la presencia sostenida de la droga activa en contacto con su receptor intracelular (Solana, Ceriani y Scarcella 2007, p. 2).

1.7.4. Fluopyram

Fluopyram es un fungicida Succinate Dehydrogenase inhibitor (SDHI), que se emplea para el control de los hongos del suelo y los nematodos parásitos de los cultivos agronómicos (Faske y Hurd 2015, p. 316).

En pruebas in vitro se obtuvo un 60% de *M. incognita* J2, en el transcurso de 24 horas de exposición a una concentración de 2.0 ug/ml, presentando una toxicidad similar que el aldicarb y la abamectina, Fluopyram tiene un control sobre nematodos y que en bajas concentraciones es efectivo inhibiendo la infección de raíces de tomate por *Meloidogyne incognita* y *Rotylenchulus reniformis* (Faske y Hurd 2015, p. 318-319).

1.7.5. Abamectina

La abamectina es el mayor componente de las avermectinas. Las avermectinas (AVM) son integrantes de la familia de las lactonas pentacíclicas, en relación a su modo de acción las avermectinas afectan la transmisión de los impulsos nerviosos lo que reduce la resistencia de las fibras musculares de los nematodos a su vez las avermectinas provocan la apertura de los canales de cloruro y afectan negativamente, los neurotransmisores inhibidores en el sistema nervioso central de los nematodos (Saire 2017, p. 6).

Existen tres fases el efecto de las avermectinas en *Meloidogyne incognita* J2:

- i). Hay una pérdida inicial de la actividad locomotora
- ii). Una fase de recuperación del movimiento

iii). una pérdida final del movimiento del nematodo (Saire 2017, p. 6).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización

El estudio a nivel de invernadero se realizará en la Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA), ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas.

2.2. Ubicación Geográfica

Lugar: Estación Experimental Central de la Amazonia (EECA)

Latitud: 291649

Longitud: 9962311

Altitud: 250 m s.n.m.

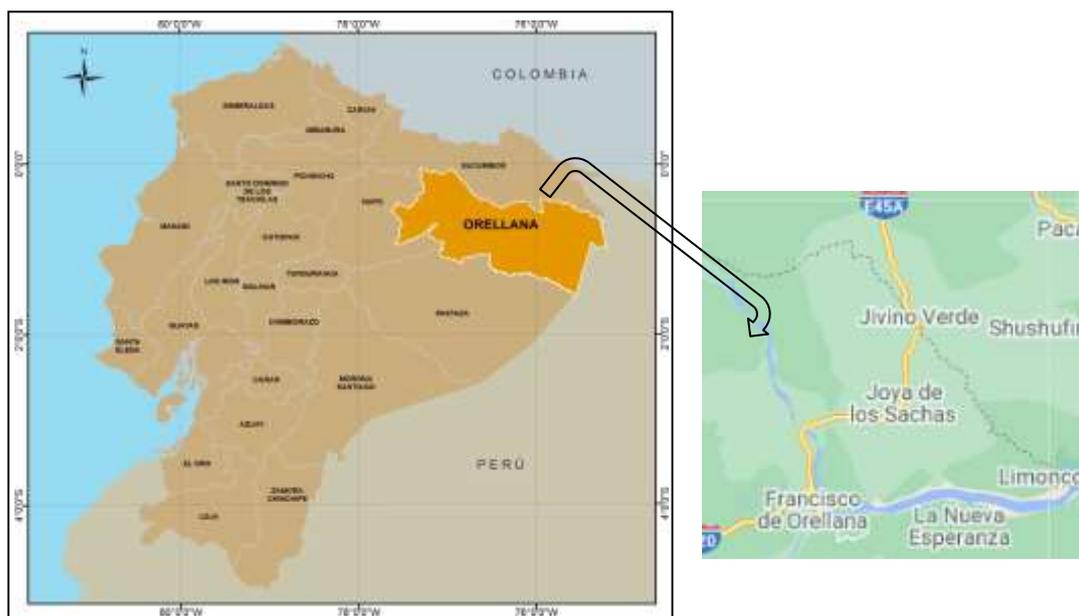


Figura 1-2. Mapa de ubicación de la Provincia Orellana – Cantón Joya de los Sachas.

Fuente: (GADPO 2015).



Figura 2-2. Lugar de ejecución del proyecto de investigación.

Fuente: Google Maps, 2021.

2.2.1. Características Climáticas

La región experimenta un clima tropical cálido y húmedo, con una pluviosidad anual de 3500 mm, una temperatura media anual de 25°C, una temperatura máxima media de 22°C, una temperatura mínima media de 40°C y una humedad relativa media de 90%. nivel en el invernadero la humedad relativa promedio es de 70% y la temperatura promedio de 35°C.

2.3. Materiales y métodos

2.3.1. Materiales, equipos e instrumentos microscópicos

Cladodios de pitahaya, macetas fundas negras, tijeras de podar, esferos, libro de campo, papel bond A4, fundas transparentes, berfuracarb 20% (Nakar), Bensimidazol (Bioterr), Fluopyram, (Verango), Abamectin, (Fullmectin), Ridomil, Nematodo (*Meloidogyne incognita*), computadora, hojas de papel bond formatoA4, lápiz hb, borrador, impresora, cámara celular, memoria USB, regla de 15 cm, bisturí, Balanza analítica, fundas de papel rotulado, estufa, licuadora, portaobjetos, bandejas, autoclave, equipos de vidrio de laboratorio, microscopio invertido, bomba de aire.

2.4. Métodos

2.4.1. Factores de estudio

2.4.1.1. Características de la unidad experimental

La unidad experimental a emplear estaba compuesta por 144 macetas con plantas de pitahaya amarilla, las mismas que se distribuyen para cada uno de los tratamientos, con tres réplicas.

- Número de macetas con plantas de pitahaya por unidad experimental: 8
- Número de repeticiones: 3
- Número de tratamientos: 6
- Número de unidades experimentales: 8
- Número de macetas con plantas de pitahaya: 144

2.4.2. Tratamientos

Tabla 1-2: Tratamientos químicos

Nº de tratamiento	Grupo Químico	Categoría toxicológica	Descripción
1	Carbamato	II- altamente tóxico	Benfuracarb 20%
2	Benzimidazoles	III – Ligeramente tóxico	Benzimidazol 150 g
3	Piriniletilbenzamidas	IV – Ligeramente peligroso	Fluopyram
4	Avermectinas	III – Ligeramente tóxico	Abamectin
5	-	-	Testigo absoluto
6	-	-	Testigo + nemátodos

Elaborado por: Vargas, Y. 2021.

2.4.3. *Diseño experimental*

En invernadero los tratamientos se dispusieron en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). El cual consta de seis tratamientos con tres repeticiones cada uno.

2.4.4. *Análisis estadístico*

Se realizará el Análisis de Varianza de acuerdo con el siguiente esquema que se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 2-2: Análisis de varianza ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad - fase
Repeticiones	2
Tratamientos	5
Días	1
Error	9
Total	17

Elaborado por: García, A. 2021.

2.4.5. *Análisis funcional*

Los análisis estadísticos se realizarán con el paquete estadístico Infostat versión 2015, los análisis de varianza se realizarán usando modelos lineales generales y mixtos (Di Rienzo, Macciavelli y Casanoves 2012, p. 1). La diferencia entre medias de los tratamientos se estimará usando la diferencia mínima significativa Least Significance Differences (LSD) con nivel de significancia al 5%.

En el análisis de las variables incidencia, número de nódulos en las raíces, peso fresco de la planta, peso seco, cantidad de *Meloidogyne incognita* en suelo y cantidad de *Meloidogyne incognita* en raíces, declaró efectos fijos al factor nematicidas químicos expresados como tratamientos, y el factor número de evaluaciones en el tiempo (días) y la interacción de ambos factores. Se declaró los tratamientos como aleatorios.

Se evaluaron los supuestos de los modelos mediante gráficos qq-plot (normalidad) y gráficos de los residuos en función de los predichos para la homogeneidad de varianza.

2.5. Técnicas

2.5.1. Manejo específico del experimento

El proyecto investigativo se llevó a cabo en condiciones de invernadero con un total de 144 estacas de pitahaya, el proceso que se desarrollará se detalla a continuación.

- **Esterilización del suelo.** - se recolectará suelo de los predios de la estación, se tamizará y se esterilizará en una autoclave (15 psi, 15 min), este suelo esterilizado se colocará 4535.92 g/maceta.
- **Siembra de estacas.** - se cortarán estacas de 35 cm de longitud, posteriormente se desinfectarán con ridomil (2g/l de agua), posteriormente las estacas se colocarán por dos días en un sitio bajo sombra y aireado, esto se realizará con el objetivo de que los cortes cicatricen un poco y no entren en contacto directo con el suelo para que no se produzca pudrición. Luego de los dos días, las estacas se colocarán en las macetas y se colocará Ácido alfa naftalenacético (A.N.A.) (1g/l de agua) y a partir de los 22 días aproximadamente las plántulas empezarán a emitir sus primeras raíces (Rahad, Ashraful y Monira 2016, p. 68-69).
- **Inóculo de nematodos.** - Los nematodos se extraerán de raíces de pitahaya agalladas usando un método de licuadora. Las raíces de cada muestra se lavarán individualmente con agua común para retirar los restos de tierra, a cada planta se le evaluará el índice de agallamiento causado por *Meloidogyne*, para lo cual se utilizará la escala Taylor y Sasser calificada de 0 a 6. Seguidamente se cortarán las raíces en segmentos de 1 cm de longitud, se homogenizará y se pesará 10 gramos para la extracción de nemátodos. Se colocarán en una licuadora y se añadirá 100 ml de agua, se licuará a baja velocidad por 20 segundos en dos tiempos con cinco segundos de descanso. El licuado se pasará por un juego de tres tamices de No. 60, 100 y 500, respectivamente sobrepuestos de arriba hacia abajo. El primero y segundo tamiz se lavará por 1 minuto cada uno. El sedimento contenido en el tamiz No. 500 se colectará en un vaso graduado, se lavará con una piseta; y finalmente el contenido en el vaso se aforará a 100 ml, luego se homogenizará con una bomba de aire y se toma una alícuota de 4 ml para la identificación y conteo de los nemátodos utilizando un microscopio invertido. El número de nemátodos contados se multiplicará por 25 y la resultante corresponde a la densidad poblacional de nemátodos por 10 g de raíces (Triviño, Santillán y Velasco 2016, p. 48).
- **Multiplicación de nemátodos.** - Se procederá a la multiplicación de juveniles de segundo estadio que serán recuperados de las muestras anteriormente procesadas tanto de raíces y de suelo las que serán aplicadas en maceteros con suelo esterilizado que contengan plantas de tomate riñón, la cual se la mantendrá en invernadero por 30 a 40 días (Castro, Flores-Sánchez y Uribe 2010, p. 24).

- **Obtención del inóculo.** - se extraerá el sistema radical de las plantas anteriormente inoculadas (tomate) y se separarán las raíces infestadas de tomate con síntomas de agallamiento las que se cortarán en trozos de 1 a 2 cm, para depositarlas en un frasco al que se incorporarán en 200 ml de una solución de NaOCl al 1% y se agitará vigorosamente por cuatro minutos. Luego, el contenido del frasco se verterá sobre un set de tamices de 100, 270 y 500 mallas/pulgada se lavará con agua corriente a presión suave y se recupera con una piseta el residuo del tamiz más fino en un vaso de precipitado. La suspensión obtenida en este último contenedor se aforará a un volumen conocido de agua, se tomará una alícuota de 0,5 ml, la que se depositará en un portaobjetos para realizar el recuento de juveniles al microscopio. El recuento se lo realizará tres veces promediando el resultado.
- **Inoculación.** - cuando las plantas tengan cuarenta y cinco días después de la siembra, se aplicará una solución que contenga 1200 juveniles en segundo estado se los colocará a 5 cm de profundidad del suelo de cada planta, adicionándose dos centímetros de suelo esterilizado para cubrir los nematodos (Palacino 1990, p. 83) .
- **Aplicación del nematicida.** - siete días después de la inoculación de nemátodos, se aplicará los nematicidas en el suelo en una relación de 1 g/l de benzimidazol 150 g o 1.5 cc/l de fluopyram, 1.5cc/l de benfuracarb 20%, 1 cc/l de abamectin (Álvarez et al. 2016).

2.5.2. *Métodos de evaluación*

Se realizó una evaluación destructiva a los 30 y 60 días después de la aplicación de los nematicidas, al azar se seleccionarán 2 plantas por cada tratamiento en los períodos antes indicados, posteriormente se extraerá las plantas de raíz para las evaluaciones que se detallan a continuación:

- **Incidencia.** - se calculó el porcentaje de plantas infestadas por el nematodo en las dos plantas de cada tratamiento (Álvarez et al. 2016, p. 26), utilizando la fórmula:

$$\text{Infección (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ plantas infestadas}}{\text{total de plántulas}} \times 100$$

Ecuación 1-2. Incidencia

Fuente: (Álvarez et al. 2016, p. 26).

- **Número de agallas.** - se contabilizarán en las raíces de las plantas el número de agallas y/o masas de huevos (Álvarez et al. 2016, p. 26).
- **Severidad.** - se evaluará la infección radical con la escala propuesta por Taylor y Sasser (1983) citada por (Chaves, Marcillo y Gonzalez 2011), está sigue un esquema de 0- 6, donde 0 = 0 agallas;

1 = 1-2 agallas; 2 = 3-10 agallas; 3 = 11-30 agallas; 4 = 31-100 agallas; 5 = >100 agallas.

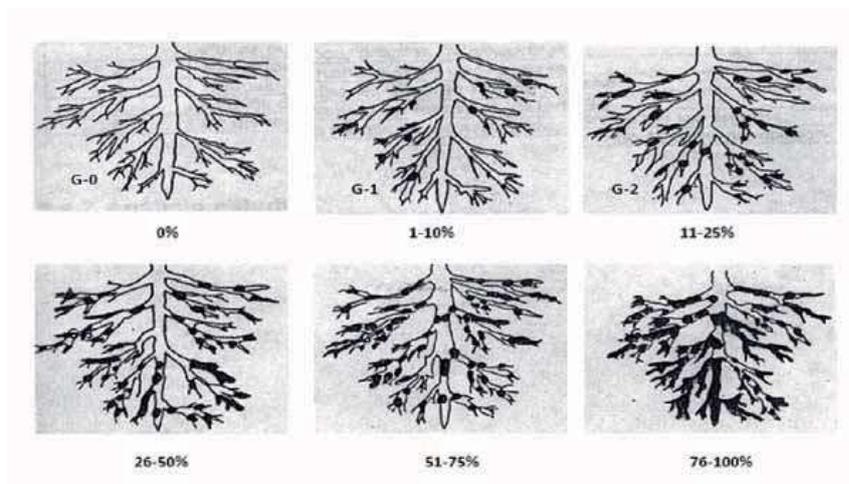


Figura 3-2. Escala cuantitativa de infección radical

Fuente: (Chaves, Marcillo y Gonzalez 2011, p. 24).

- **Peso fresco de la raíz (PFR).** - con la ayuda de un bisturí se separará la raíz del tallo de cada planta (3) para su posterior pesaje en una balanza analítica (g) tomando el total de plantas por tratamiento (Álvarez et al. 2016, p. 26).
- **Peso fresco y peso seco aéreo (PFA).** - se pesarán los cladodios de las tres plantas, con la ayuda de una balanza analítica se determinará el peso fresco (g). Posteriormente se empacará en fundas de papel rotuladas llevándose al horno a 65°C hasta obtener un peso constante, esto nos permitirá obtener el peso seco aéreo (g) (Chaves, Marcillo y Gonzalez 2011, p. 58).
- **Factor de Reproducción (FR).** - se recuperará el sistema radicular y el suelo, para determinar la población final de *M. incognita*. El contenido de la maceta se introducirá en una bolsa plástica, se homogenizará por agitación, se extraerá una muestra de 100 g y se procesará por el método de centrifugación con solución azucarada (Álvarez et al. 2016, p. 26). Posteriormente cada sistema radicular se cortará en trozos de aproximadamente de 1 cm, se extraerá una muestra de 100 g y se colocará hipoclorito de sodio al 1% para obtener la población (huevos y juveniles en segundo estado) por medio de cribas de 0.150 y 0.025 mm (N° 100 y 500 mesh). Con estos datos se obtendrá el FR a través de la siguiente fórmula:

$$FR = Pf/Pi.$$

Dónde:

Pi: es la densidad de nemátodos al momento del trasplante y

Pf: es la densidad de nemátodos al momento de la cosecha (60 días) (Corrales, Francia Varon de A. y M. 1999; Rodríguez et al. 2009; Salazar y Guzmán 2013).

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la variable incidencia a los 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos en las unidades experimentales, indicaron que el 100% de las plantas de pitahaya amarilla en los T1 (benfuracarb), T2 (Benzimidazol), T3 (fluopyram), T4 (abamectin) y T6 (testigo más nematodo) fueron afectadas por *Meloidogyne incognita*. Por otra parte, las plantas del tratamiento 5 (testigo absoluto) a los 30 días no fueron afectadas por el nematodo; en cambio, a los 60 días el sistema radicular de las plantas estaba afectado, este comportamiento posiblemente a debe a que las unidades experimentales se contaminaron durante el riego (Tabla 1-3).

Tabla 1-3. Incidencia: plantas afectadas por nematodo *Meloidogyne incognita*.

Tratamiento	N° plantas afectadas (30 días)	N° plantas afectadas (60 días)	N° total plantas afectadas	Incidencia (%)
T1	6	6	12	100
T2	6	6	12	100
T3	6	6	12	100
T4	6	6	12	100
T5	0	3	3	25
T6	6	6	12	100

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Se realizó un análisis univariado para el número de nodulaciones en el sistema radicular. Se muestra la significación para efectos principales e interacciones (Tabla 2-3). El análisis mostró que hubo efecto altamente significativo para los días de evaluación ($p < 0.0001$) y significativo para tratamientos ($p=0.0001$) y el efecto interactivo de los dos factores ($p=0.0371$).

Tabla 2-3. Efectos principales y efecto de interacción para el número de nódulos en raíces de pitahaya amarilla determinado para cada factor: días y tratamiento.

Tratamientos	Número de nódulos
Días	**
Tratamientos	*
Días x Tratamientos	*

** significant at $p \leq 0.01$, * significant at $p \leq 0.05$.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

El efecto principal para los días de evaluación muestra que la mayor cantidad de nódulos se formaron a los 60 días. Además, se determinó que con el tratamiento 3 (fluopyram) se obtuvo la menor cantidad de nódulos en el sistema radicular de pitahaya amarilla, con respecto al resto de tratamientos (Tabla 3-3).

Tabla 3-3: Severidad y número de nódulos en raíz de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días

Días	Tratamientos	Número de nódulos	Severidad (%)
	2	365 a	5
	6	345 a	5
	1	304 a	5
	4	277 ab	5
	3	146 bc	5
	5	46 c	4
30		76 b	5
60		419 a	5

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

La severidad con que afecta *Meloidogyne* al sistema radicular de pitahaya en los tratamientos 2, 6, 1, 4 y 3 en todos los tratamientos fue 5, es decir que el número de nódulos fue $>$ a 100; de acuerdo con la escala reportada por Taylor y Sasser (1983). A los 30 y 60 días el número de nódulos en las raíces de pitahaya fue menor con el tratamiento 3 (fluopyram) y mayor con el tratamiento 2 (benzimidazol). Así mismo se visualizó que el testigo absoluto (tratamiento 5) a los 30 días no presentaba nodulaciones, pero si a los 60 días; este comportamiento posiblemente se debe a la contaminación de las unidades experimentales durante el riego (Gráfico 1-3).

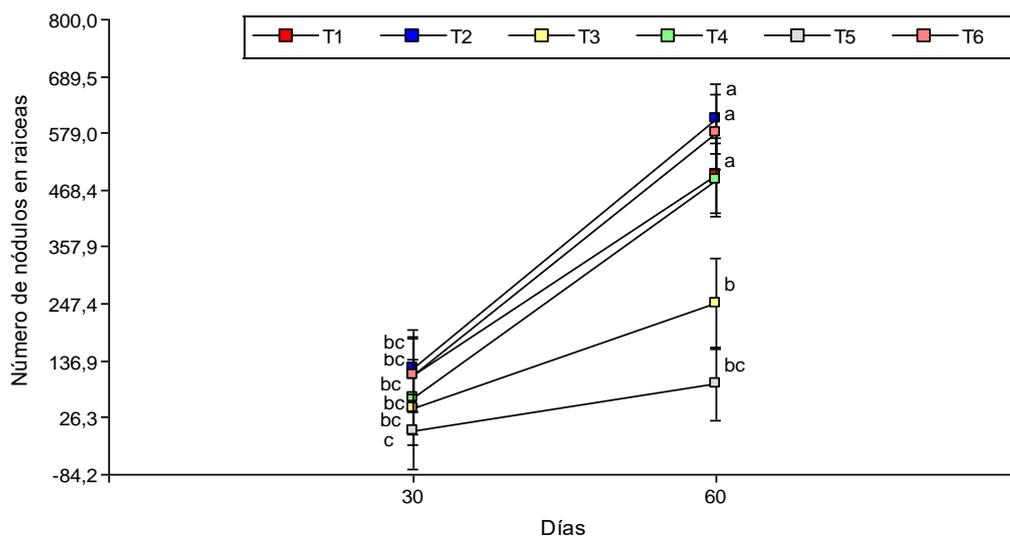


Gráfico 1-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Para la variable peso fresco se encontró diferencias significativas para el factor días ($p=0.0006$). Y no se encontró diferencias significativas para tratamientos e interacción (tratamiento x días) ($p=0.6552$, $p=0.3164$, respectivamente). El análisis de la variable peso seco muestra diferencias altamente significativas entre los días de evaluación ($p<0.0001$) y no significativas para los tratamientos y la interacción ($p=0.7342$, $p=0.5894$, respectivamente) (Tabla 4-3). Además, se determinó que el mayor peso fresco y seco se obtuvo a los 60 días de evaluación (Tabla 5.3).

Tabla 4-3. Efectos principales y efecto de interacción para el peso fresco y seco (g) de las plantas de pitahaya amarilla determinado para cada factor: días y tratamiento

Tratamientos	Peso fresco	Peso seco (g)
Días	*	**
Tratamientos	NS	NS
Días x Tratamientos	NS	NS

** significant at $p \leq 0.01$, * significant at $p \leq 0.05$, NS not significant.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Tabla 5-3. Peso fresco y seco (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días

Días	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
30	341 b	41 b
60	419 a	62 a

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Las plantas del tratamiento dos a los 60 días presentaron menor cantidad de follaje con respecto al resto de tratamientos, esto se debe posiblemente a que el plaguicida no estaba haciendo un control eficiente, por lo que las plantas empezaron a detener su desarrollo vegetativo. AL comparar entre tratamientos se determinó que en esta segunda evaluación los tratamientos 2, 1 y 6 presentaron la menor cantidad de biomasa que el resto de los tratamientos (Tabla 6-3).

Tabla 6-3: Peso fresco (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días

Tratamientos	Peso fresco (g)	
	30 días	60 días
2	393,52	387,24
1	348,39	388,23
5	344,6	477,23
4	331,9	406,77
3	319,13	460,8
6	310,63	391,3

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Se realizó un análisis univariado para el número de nematodos (*Meloidogyne incognita*) en el suelo. Se muestra la significación para efectos principales e interacciones (Tabla 7-3). El análisis mostró que hubo efecto altamente significativo para los días de evaluación ($p < 0.0001$) y significativo entre tratamientos ($p=0.0028$) e interacción ($p=0.0024$) (Tabla 7-3).

Tabla 7-3: Efectos principales y efecto de interacción para el número de nematodos (*Meloidogyne incognita*)

Tratamientos	Número de nematodos
Días	**
Tratamientos	*
Días x Tratamientos	*

** significant at $p \leq 0.01$, * significant at $p \leq 0.05$.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

El efecto principal para los días de evaluación muestra que la mayor cantidad de nematodos se formaron a los 60 días. Además, se determinó que con el T3 (fluopyram) se obtuvo la menor cantidad de nematodos en el suelo de la pitahaya amarilla, con respecto al resto de tratamientos (Tabla 8-3).

Tabla 8-3: Número de nematodos en suelo (g) de plantas de pitahaya amarilla, a los 30 y 60 días

Días	Tratamientos	N° de nematodos
	6	7989 a
	2	7166 a
	1	5243 a
	4	3833 ab
	5	385 b
	3	0 b
30		66 b
60		8139 a

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

A los 30 y 60 días el número de nematodos en el suelo de la pitahaya fue menor con el T3 (fluopyram) y mayor con el T6 (testigo más nematodo). Así mismo se visualizó que el T5 (testigo absoluto) a los 30 días no presentaba nematodos, pero si a los 60 días; este comportamiento posiblemente se debe a la contaminación de las unidades experimentales durante el riego (Gráfico 2-3).

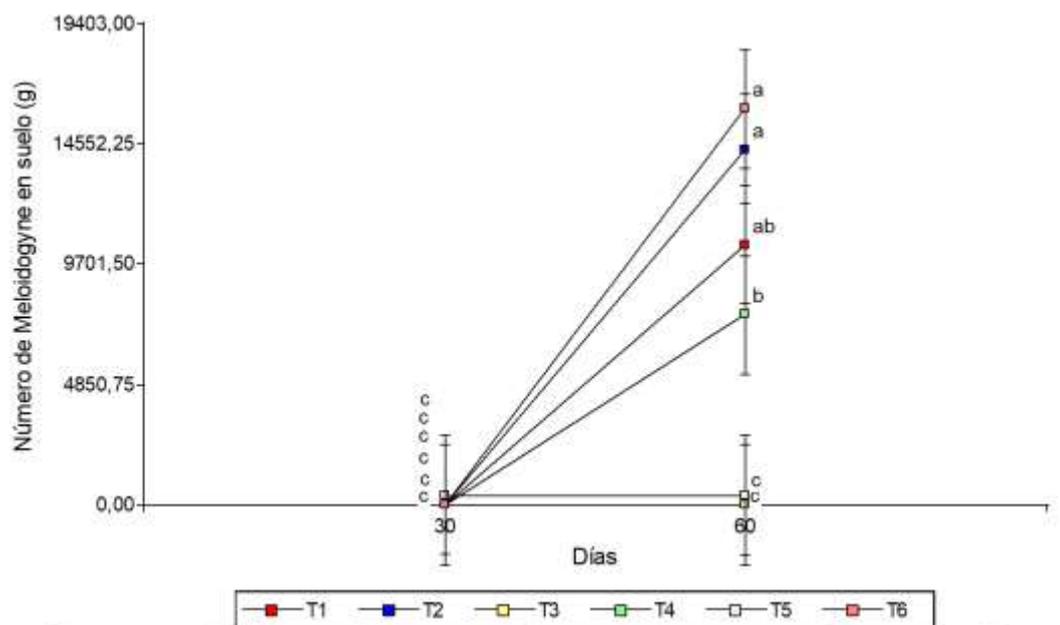


Gráfico 2-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Se realizó un análisis univariado para el número de nematodos (*Meloidogyne incognita*) en las raíces. Se muestra la significación para efectos principales e interacciones (Tabla 9-3). El análisis mostró que hubo efecto altamente significativo tanto para los días, tratamientos e interacción para los días de evaluación ($p < 0.0001$).

Tabla 9-3. Efectos principales y efecto de interacción para el número de nematodos (*Meloidogyne incognita*) en la raíz

Tratamientos	Número de <i>Meloidogyne</i> raíces
Días	**
Tratamientos	**
Días x Tratamientos	**

** significant at $p \leq 0.01$.

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

A los 30 días el número de nematodos en la raíz de pitahaya fue menor en el T2 (benzimidazoles), esto posiblemente se deba a que la raíz de la planta de pitahaya estaba pequeña. A los 60 días el número de nematodos en la raíz de la pitahaya fue menor en el T3 (fluopyram) y mayor en el T6 (testigo más nematodo) (Gráfico 3-3).

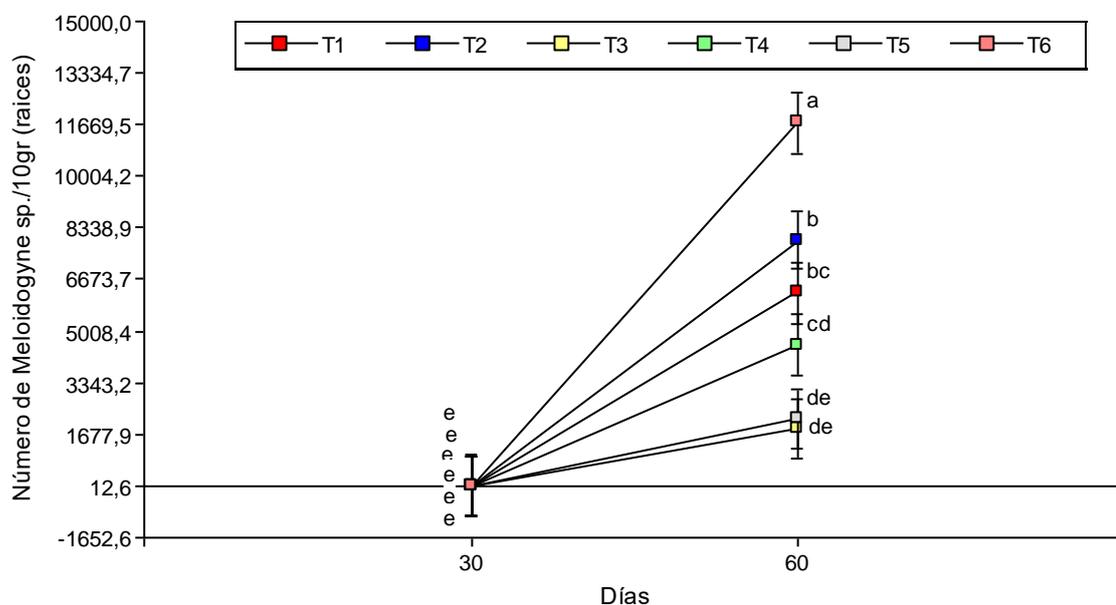


Gráfico 3-3. Interacción entre días de evaluación y tratamiento. Las medias con letra diferente son significativamente diferentes al nivel del 5%

Fuente: Infostat versión 2015.

Elaborado por: García, A. 2021.

Discusión

- Los nematicidas (T1: benfuracarb, T4: abamectin y T3: fluopyram) no redujeron la severidad pero si se logró obtener la menor cantidad de agallas en las raíces en comparación con el control (T6) que fue quién presentó también la menor cantidad de biomasa junto con el tratamiento 1 y Este comportamiento demuestra de *Meloidogyne* influye negativamente en el crecimiento de las plantas de pitahaya y que los nematicidas podrían mejorar su control en suelos con poblaciones bajas (Hajihassani, Davis y Timper 2019).
- En este estudio se determinó que el fluopyram con dosis de 0.6 litros * ha realizó el mejor control de nematodos; sin embargo, en *Cucumis sativus* este nematicida no fumigante causa fitotoxicidad con dosis de 0.5 litros*ha (Hajihassani, Davis y Timper 2019). Otros estudios han demostrado en cambio que este producto podría tener propiedades nematicidas como fungicidas, debido a que en el verano del año 2018 controló oídio (*Sphaerotheca pannosa*), enfermedad que afecta las hojas de pepino (Proffer et al. 2012).
- Finalmente, cuando el uso del nematicida es necesario, la aplicación del producto más efectivo ayudará a los productores a obtener el mayor rendimiento del cultivo y de su inversión. Sin embargo, depende mucho del costo por hectárea de los nematicidas. Si el producto es demasiado caro, el mayor rendimiento podría provenir de un nematicida menos eficaz y barato.

CONCLUSIONES

- En este estudio a nivel de invernadero (humedad relativa promedio de 70% y temperatura promedio de 35°C) la severidad de *Meloidogyne* en el sistema radicular de pitahaya en los tratamientos 2, 6, 1, 4 y 3 fue de 5, es decir que en el sistema radicular de las plantas el número de nódulos fue > a 100.
- La utilización del producto Fluopyram (T3) en la dosis 0.6 l*ha, redujo la población de nematodos con relación al testigo más nematodo (T6) y tratamiento 2 (benzimidazol), con 146 nodulaciones y 936 nematodos en el sistema radicular.
- El tratamiento 2 (benzimidazol) con dosis de 7.2 ml*1000 ml de agua, se utilizó en este estudio debido a que se está recomendando como un producto más amigable, sin embargo, el control no fue eficiente debido a que la mayor cantidad de nematodos en la población final del suelo fue superior a la del tratamiento 3 (fluopyram), con 7166 individuos de *Meloidogyne incognita* en el suelo, 365 nodulaciones y 3975 nematodos en el sistema radicular; esto provocó que a los 60 días presentará la menor cantidad de follaje fresco.
- En el tratamiento seis (testigo más nematodo) en él que no se aplicó ningún producto, las plantas presentaron poblacionales de 7989 nematodos en el suelo, 345 nodulaciones en el sistema radicular y 5863 nematodos en la raíz, por lo que las plantas presentaron un menor desarrollo vegetativo.

RECOMENDACIONES

- Estudiar la eficiencia de los nematicidas considerando suelos con baja, media o alta infestación y evaluar dosificaciones de los productos.
- Probar en una segunda fase los tratamientos a nivel de campo y evaluar eficacia y persistencia del producto.
- Evaluar alternativas de control biológicas y/o botánicas que permitan un manejo integrado de la plaga.
- Realizar un análisis costo/beneficio de los tratamientos evaluados.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, J.G.H., 2008. El cultivo de la pitahaya. [en línea], Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4970/T16585>

HERNANDEZ AGUILAR. JOSE GENARO MONOG..pdf?sequence=1.

ALVARADO, R.J.A., 2020. Métodos de control para el chinche patón *Leptoglossus zonatus* en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*). (Trabajo de titulación). [en línea], Disponible en: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8381/E-UTB-FACIAG-ING_AGRON-000262.pdf?sequence=1.

ÁLVAREZ, D., BOTINA, J., ORTIZ, J. y L. BOTINA, 2016. en el manejo del nematodo *Meloidogyne* spp . [en línea], vol. 33, no. 1, pp. 22-33. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v33n1/v33n1a03.pdf>.

ANDRÉS, M.F., 2002. Estrategias en el control y manejo de nematodos fitoparasitos. *Ciencia y Medio Ambiente -CCMA-CSIC* [en línea], pp. 221-227. Disponible en: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias en el control392%28M°F Andrés%29.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/128310/1/Estrategias%20en%20el%20control%20de%20nematodos%20fitoparasitos%20M.F.%20Andr%C3%A9s.pdf).

ARGERICH, C., TROILO, L., FAZZONE, M.R., IZQUIERDO, J., STRASSERA, M.E., BALCAZA, L., SANTO, S.D., MIRANDA, O., RIVERO, M.L., CASTRO, G.G. y IRIBARREN, M.J., 2013. Manual de Buenas prácticas Agrícolas en la cadena de tomate. *Fao* [en línea], pp. 1-258. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1746s/i1746s.pdf>.

ARIAS, Y., GONZÁLEZ, I., RODRÍGUEZ, M., ROSALES, C., SUÁREZ, Z. y PETEIRA, B., 2009. General aspects of the interaction tomato (*Solanum lycopersicon* L.) _ *Meloidogyne incognita*. *Revista de Protección Vegetal* [en línea], vol. 24, no. 1, pp. 1-13. ISSN 2224-4697. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v24n1/rpv01109.pdf>.

ARMENDÁRIZ, I., QUIÑA, D., RIOS, M. y LANDÁZURI, P., 2015. *Nematodos Fitopatógenos Y Sus Estrategias De Control*. S.l.: s.n. ISBN 9789978301630.

BALAREZO, L.D.C., 2015. Evaluación de dos productos orgánicos para el control de nematodos en el cultivo establecido de tomate de árbol (*Solanum betaceum* L). *Ekp* [en línea], vol. 13, no. 3, pp. 1576-1580. Disponible en: [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10399/1/Tesis-95 Ingeniería Agronómica -](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10399/1/Tesis-95_Ingeniería_Agronómica_-)

CD 318.pdf.

BARCENAS-ABOGADO, P; OLIVERA FLORES, T. de J.T. y CHAVEZ, L; LARQUE SAAVEDRA, A., 2002. Siembra de pitahaya, Manual técnico. [en línea], Disponible en: <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-de-siembra-pitahaya.pdf>.

CASTILLO, W.V., AGUILAR, K., VILAPLANA, R., VITERI, P., VIERA, W. y CHAMORRO, S.V., 2016. Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Ecuador. *Agronomía Colombiana* [en línea], vol. 34, no. 1, pp. 1081-1083. DOI 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58279. Disponible en: <http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>.

CASTRO, L., FLORES-SÁNCHEZ, L. y URIBE, L., 2010. Efecto del vermicompost y quitina sobre el control de *Meloidogyne incognita* en tomate a nivel de invernadero. *Agronomía Costarricense* [en línea], ISSN 0377-9424. DOI 10.15517/rac.v35i2.6676. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262735538_Efecto_del_Vermicompost_y_Quitina_sobre_el_control_de_meloidogyne_incognita_en_tomate_a_nivel_de_invernadero/link/5909aa730f7e9b1d08157ed5/download.

CHAVES, G., MARCILLO, E.M. y GONZALEZ, C.S., 2011. Susceptibilidad de genotipos de *Solanum* spp. al nematodo causante del nudo radical *Meloidogyne* spp. (chitwood). *Acta Agronómica* [en línea], vol. 60, no. 1, pp. 50-67. ISSN 0120-2812. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v60n1/v60n1a05.pdf>.

CORONADO, A.C.M., LEÓN, Y.P.T. y CORONADO, Y.M., 2017. Caracterización molecular de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw) en la provincia de Lengupá, Boyacá-Colombia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* [en línea], vol. 15, no. 1, pp. 11. ISSN 1909-9959. DOI 10.18684/bsaa(15)11-18. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n1/v15n1a02.pdf>.

CORRALES, S., FRANCIA VARON DE A. y M., N.B., 1999. Reconocimiento de nematodos y efecto de *Meloidogyne* spp. En el cultivo de lulo *Solanum quitoense* Lam. *Acta Agronómica*, vol. 49, no. 3 y 4, pp. 43-47. ISSN 2323-0118.

CROZZOLI, R., 2002. Especies de nematodos fitoparásitos en Venezuela. *INCI* [en línea], vol. 27, pp. 354-364. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642007000200002.

CURILLO, S., 2015. Análisis de residuos de plaguicidas químicos en alimentos de consumo humano con la metodología de laboratorio ELISA. *Quito: USFQ, 2015* [en línea], vol. 1, pp. 90. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4847/1/121482.pdf>.

DAVIS, E.L., HUSSEY, R.S., BAUM, T.J., BAKKER, J., SCHOTS, A., ROSSO, M.N. y ABAD, P., 2000. Nematode parasitism genes. *Annual Review of Phytopathology*, vol. 38, no. May 2014, pp. 365-396. ISSN 00664286. DOI 10.1146/annurev.phyto.38.1.365.

DELGADO, A., KONDO, T., LÓPEZ, K.I., QUINTERO, E.M., BEL-, M., BURBANO, M., S, J.A.M., COLOMBIANA, C., AGROPECUARIA, D.I. y PALMIRA, C.I., 2010. Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, d. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* [en línea], vol. 11, no. 2, pp. 1-10. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Takumasa-Kondo/publication/233987860_Biologia_y_algunos_datos_morfologicos_de_la_mosca_del_boton_floral_de_la_pitaya_amarilla_Dasiops_saltans_Townsend_Diptera_Lonchaeidae_en_el_Valle_del_Cauca_Colombia/links/0c960515dc.

DELGADO, A., PICO, J.T., NAVIA, D. y SUÁREZ, C., 2019. Memorias: Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya amarilla en el cantón Palora. *IV Simposio en Fitopatología* [en línea], vol. 23, pp. 1-5. Disponible en: [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5410/1/Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5410/1/Nemátodos_fitoparásitos_asociados_al_sistema_radical_del_cultivo_de_pitahaya.pdf).

DI RIENZO, J.A., MACCIAVELLI, R.E. y CASANOVES, F., 2012. *Modelos Lineales Mixtos: aplicaciones en InfoStat* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789872704506. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Casanoves/publication/283491350_Modelos_lineales_mixtos_aplicaciones_en_InfoStat/links/563b5e9808aeed0531de814e/Modelos-lineales-mixtos-aplicaciones-en-InfoStat.pdf.

DIÉGUEZ-SANTANA, K., ZABALA-VELIN, A.A., VILLARROEL-QUIJANO, K.L. y SARDUY-PEREIRA, L.B., 2020. Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *TecnoLógicas* [en línea], vol. 23, pp. 113-128. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/3442/344264140006/html/#redalyc_344264140006_ref2.

DIFILO, A.I., 2017. Fortalecimiento asociativo de los actores de la economía popular y solidaria para el aprovechamiento de oportunidades de negocios en mercados internacionales de caso:

Asociación de productores y comercializadores de pitahaya y otros productos Palora, prov. [en línea], vol. 87, no. 1,2, pp. 149-200. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/157802616.pdf>.

ELLING, A.A., 2013. Major emerging problems with minor Meloidogyne species. *Phytopathology* [en línea], vol. 103, no. 11, pp. 1092-1102. ISSN 0031949X. DOI 10.1094/PHTO-01-13-0019-RVW. Disponible en: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHTO-01-13-0019-RVW>.

FASKE, T.R. y HURD, K., 2015. Sensitivity of Meloidogyne incognita and Rotylenchulus reniformis to Fluopyram. *Journal of Nematology* [en línea], pp. 316. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4755706/>.

GARCÍA, M.C., 2003. Pitahaya cosecha y postcosecha. [en línea], Disponible en: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16580/40706_26150.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

GOLDARAZENA, A., 2015. Orden Thysanoptera. *Ide@-Sea* [en línea], vol. 52, no. July, pp. 1-20. Disponible en: http://www.sea-entomologia.org/IDE@/revista_52.pdf.

GONZÁLEZ, C.S., COCK, L.S. y LÓPEZ, E.G., 2016. Caracterización molecular de Fusarium asociado a pudrición basal del fruto en pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). , vol. 27, no. 2, pp. 277-285.

GUTIÉRREZ, A.I.D., 2015. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de pitahya en la parroquia Sangay, cantón Palora, provincia de Morona Santiago y su comercialización en el Distrito Metropolitano de Quito. *Tesis* [en línea], pp. 1-100. DOI 10.20868/UPM.thesis.39079. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>.

GUZMÁN, Ó., PÉREZ, L. y PATIÑO, A., 2012. Reconocimiento de nematodos Fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* HAW.). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural* [en línea], vol. 16, no. 2, pp. 149-161. ISSN 0123-3068. Disponible en: [http://190.15.17.25/boletincientifico/downloads/Boletin\(16\)2_13.pdf](http://190.15.17.25/boletincientifico/downloads/Boletin(16)2_13.pdf).

HAJIHASSANI, A., DAVIS, R.F. y TIMPER, P., 2019. Evaluation of selected nonfumigant nematicides on increasing inoculation densities of meloidogyne incognita on cucumber. *Plant*

Disease, vol. 103, no. 12, pp. 3161-3165. ISSN 19437692. DOI 10.1094/PDIS-04-19-0836-RE.

HERNÁNDEZ-OCHANDÍA, D., ARIAS, Y., GÓMEZ, L., PETEIRA, B., MIRANDA, I. y RODRÍGUEZ, M.G., 2012. Elementos del ciclo de vida de población cubana de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood en *Solanum lycopersicum* L. *Revista de Protección Vegetal* [en línea], vol. 27, no. 3, pp. 188-193. ISSN 2224-4697. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v27n3/rpv08312.pdf>.

JIMÉNEZ SIERRA, C.L., 2011. Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria* [en línea], vol. 12, no. 1, pp. 1-23. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/art04.pdf>.

KONDO, T., MARTINEZ, M., MEDINA, J., REBOLLEDO, A. y CARDOZO, C., 2013. Tecnología para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. S.l.: s.n. ISBN 9789587401479.

LATORRE, B., 2004. Enfermedades de las Plantas Cultivadas. *Ciencia e investigación agraria* [en línea], vol. 31, no. 2, pp. 213. ISSN 0718-1620. DOI 10.7764/rcia.v31i2.1305. Disponible en: <http://biblioteca.utsem-morelos.edu.mx/files/asp/biologia/FITOPATOLOGIA - George N-Agrios.pdf>.

LÓPEZ, A.E., 2014. Propuesta de una empresa distribuidora de pitahya amarilla en el cantón Echeandía, provincia de Bolívar. [en línea], Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1094/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-49.pdf>.

LOPEZ DÍAZ, H. y MIRANDA, A.G., 2015. Cultivo de la Pitahaya. [en línea], vol. 6, pp. 40. Disponible en: <file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/documentos mendeley/microbiologia/bacteria y hongos/GUIA PITAHAYA 2014.pdf>.

MEDINA, J.A. y KONDO, T., 2012. Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria* [en línea], vol. 13, no. 1, pp. 41-46. ISSN 0122-8706. DOI 10.21930/rcta.vol13_num1_art:238. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032005.pdf>.

MEZA, K., CUSME, M., VELASQUEZ, J. y CHIRINOS, D., 2020. T RIPS (Thysanoptera) ASOCIADOS CON LA PITAHAYA *Selenicereus*. , vol. 32, no. 2, pp. 93-105.

MILLÁN, J.A.D., 2010. Análisis General de Mercado de la Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*), con Fines de su Comercialización en la República Popular China (RPC). *International Institute for Environment and Development* [en línea], vol. 07/80, no. 2, pp. 125. ISSN 1098-6596. Disponible en: <https://arxiv.org/pdf/1707.06526.pdf><https://www.yrpri.org><http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000><https://www.fordfoundation.org/>http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731051903/prep<http://webpc.cia>.

MOENS, M., PERRY, R.N. y STARR, J.L., 2009. Meloidogyne Species - a Diverse Group of Novel and Important Plant Parasites. [en línea], pp. 1-17. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/b577/3a22f595438a5e10ac8d1a9c0f902d5a5d42.pdf>.

MORA, D., 2011. Cultivo de Pitahaya *Selenicereus megalanthus* Haw en temporada invernal. *Ica* [en línea], pp. 38. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/87a2482e-a36a-4380-80ae-11072d0c717c/-nbsp%3BManejo-fitosanitario-del-cultivo-de-pitahaya.aspx>.

NAVARRO, A.M., 2013. Actividad antihelmíntica de derivados del bencimidazol sobre *Hymenolepis nana* y *Toxocara canis*. [en línea], pp. 1-100. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4084/ACTANTIHELMINTICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA, 2000. Manual técnico: Buenas prácticas de cultivo en pitahaya. *Oirsa* [en línea], pp. 54. Disponible en: <http://www.cultivopapaya.org/wp-content/uploads/manualpithaya.pdf>.

ORION, D., KRITZMAN, G., MEYER, S.L.F., ERBE, E.F. y CHITWOOD, D.J., 2001. A role of the gelatinous matrix in the resistance of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) eggs to microorganisms. *Journal of Nematology* [en línea], vol. 33, no. 4, pp. 203-207. ISSN 0022300X. Disponible en: https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/3830/16P_Orion_et_al.gelatinous_matrix2c_JON_2001.pdf.

PALACINO, J.H., 1990. LVTEIIVCCION ENTRE *Glomus manihotis* Y *Meloidogyne* incógnita EN PITAYA AiAURILLA Y ROJA BAJO CONT) ICIONES DE \ TVT : Ro1. , vol. 41, no. 3, pp. 80-90.

PAREDES, K., 2014. Estudio del efecto del hidrogenfiamiento y la utilización de dos tipos de

empaque en la calidad poscosecha de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). [en línea], Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7395/1/CD-5552.pdf>.

PEREA, M., TIRADO, A., MICÁN, Y., FISCHER, G. y RODRÍGUEZ, J., 2010. Cactaceae Pitahaya. *Biotecnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutas tropicales*, no. January, pp. 105-135.

PIEDRA, R.N., 2008. Manejo biológico de nematodos fitoparásitos con hongos y bacterias. *Tecnología en Marcha* [en línea], vol. 21, no. 1, pp. pág. 123-132. ISSN 2215-3241. Disponible en: http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/servicios/ojs/index.php/tec_marcha/article/view/1345.

PROFFER, T.J., LIZOTTE, E., ROTHWELL, N.L. y SUNDIN, G.W., 2012. Evaluation of dodine, fluopyram and penthiopyrad for the management of leaf spot and powdery mildew of tart cherry, and fungicide sensitivity screening of Michigan populations of *Blumeriella jaapi* [en línea]. 2012. S.l.: s.n. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ps.3434>.

QUINTERO, E.M.Q., 2014. Reconocimiento de parasitoides y evaluación de un cebo tóxico para el control de las moscas del botón floral *Dasiops* spp. (Diptera: Lonchadeidae) del maracuyá amarilla y la pitahaya amarilla en el valle del Cauca. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* [en línea], Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21712/7709508.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

RAHAD, M., ASHRAFUL, M. y MONIRA, A.R., 2016. Effects of rooting media and varieties on rooting performance of dragon fruit cuttings (*Hylocereus sundatus* Haw.) Research in AGRICULTURE, LIVESTOCK and FISHERIES OF DRAGON FRUIT CUTTINGS (*Hylocereus sundatus* Haw.). [en línea], vol. 3, no. May, pp. 67-77. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/RALF/article/view/27859>.

RODRÍGUEZ, M.G., GÓMEZ, L., GONZÁLEZ, F.M., CARRILLO, Y., PIÑÓN, M., GÓMEZ, O., CASANOVA, A.S., ÁLVAREZ, M. y PETEIRA, B., 2009. Comportamiento de genotipos de la familia Solanaceae frente a *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood. *Rev. Protección Veg* [en línea], vol. 24, no. 3, pp. 137-145. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v24n3/rpv01309.pdf>.

ROMAN, JESSE, ACOSTA, N., 1985. *Nematodos Diagnosticoy Combate.pdf* [en línea]. 1985. S.l.: s.n. Disponible en: <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLObj->

ROMERO, J.A., 2014. Caracterización poscosecha de la calidad del fruto de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) y roja (*Hylocereus undatus*). *Proceedings of the 8th Biennial Conference of the International Academy of Commercial and Consumer Law* [en línea], vol. 1, no. hal 140, pp. 43. ISSN 1098-6596. Disponible en: <http://www.springer.com/series/15440%0Apapers://ae99785b-2213-416d-aa7e-3a12880cc9b9/Paper/p18311>.

RUIZ, R.C., 2017. Efecto alelopático de especies de la familia Asteraceae sobre nemátodos fitopatógenos en híbridos de pimiento bajo cultivo protegido. [en línea], Disponible en: <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7937/Raynol..pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SAIRE, L.A., 2017. Productos químicos alternativos e ingredientes activos comercialmente nuevos para control de *Meloidogyne incognita* en tomate en invernadero. [en línea], Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2955/H10-S357-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SALAZAR, J.S.Á., BENAVIDES, A.F.P. y CASTAÑO, J.D., 2016. Nemátodos fitoparásitos asociados al suelo del banco de germoplasma de pitahaya en el lote de cultivos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. [en línea], pp. 7. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Angel_Salazar/publication/313745071_NEMATODOS_FITOPARASITOS_ASOCIADOS_AL_SUELO_DEL_BANCO_DE_GERMOPLASMA_DE_PITAHAYA_Hylocereus_spp_EN_EL_LOTE_DE_CULTIVOS_DE_LA_UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_COLOMBIA_SEDE_PALMIRA/data/58.

SALAZAR, W. y GUZMÁN, T., 2013. Efecto de poblaciones de *Meloidogyne sp.* en el desarrollo y rendimiento del tomate. *Agronomía Mesoamericana* [en línea], vol. 24, no. 2, pp. 419-426. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43729228018.pdf>.

SEVILLANO, W.A., 2015. Análisis De La Producción Y Productividad Del Cultivo De Pitahaya En Los Cantones Quevedo, Mocache Y Ventanas, Año 2015. *Scielo.Sld.Cu* [en línea], vol. 2020, no. 2, pp. 2021. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1941/1/T-UTEQ-0013.pdf>.

SOLANA, H., CERIANI, C. y SCARCELLA, S., 2007. Sus implicancias en el modo de acción

de los benzimidazoles antihelmínticos. , no. January.

SORIA, C.A., 2009. Bioterr Labitech, un nuevo fitonematicida a base de benzimidazol. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* [en línea], vol. 30, no. 1-2, pp. 28-41. ISSN 2477-9113. DOI 10.26807/remcb.v30i1-2.71. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6537253.pdf>.

SOTOMAYOR CORREA, A., PITIZACA, S., SÁNCHEZ, M., BURBANO, A., DÍAZ, A., NICOLALDE, J., VIERA, W., CAICEDO, C. y VARGAS, Y., 2019. Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE* [en línea], vol. 10, no. 1, pp. 89-96. ISSN 1390-9363. DOI 10.29019/enfoqueute.v10n1.386. Disponible en: [https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5385/1/Físico-químico fruta pitahaya.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5385/1/Físico-químico%20fruta%20pitahaya.pdf).

TORRES, Vi., 2015. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS . DIRECTOR : DR . EFRAÍN BECERRA PAGUAY Ingeniera en. [en línea], pp. 1-196. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7412/3/T-UCE-0003-AE019-2015.pdf>.

TRIVIÑO, C., SANTILLÁN, D.N. y VELASCO, L.V., 2016. Plant-parasitic nematodes associated with rice in Ecuador. *Nematropica*, vol. 46, no. 1, pp. 45-53. ISSN 00995444.

TRUJILLO, X., 2014. Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla en Ecuador. Tumbaco - Pichincha. *Tetrahedron Letters* [en línea], vol. 55, pp. 3909. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>.

VALAREZO, O., NAVARRETE, B., CAÑARTE, E., MENDOZA, D., RAMÓN, S. y MENDOZA, A., 2017. Manejo Fitosanitario De Suelos Infestados Con *Rotylenchulus Reniformis* En Maracuyá. *ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana* [en línea], vol. 4, no. 2, pp. 14-20. ISSN 1390-9223. DOI 10.36331/revista.v4i2.32. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4809/1/INIAPEEPR2017v4p14.pdf>.

VALENTE, J.F.G., 2016. Aislamiento de hongos nativos para el manejo de nematodos fitoparásitos de la rizosfera del tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* L.). [en línea], Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/5423/1/13T0835.pdf>.

VALVERDE, M.P., 2019. Plande negocios para la elaboración y comercialización de memelda de pitahaya amarilla originaria del cantón Palora, provincia Morona Santiago. *Universidad de Guayaquil* [en línea], pp. 83. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41488/1/T-ZAMBRANO_ZAMBRANO JOSSELYN JAMILE.pdf.

VARGAS, Y., PICO, J., DÍAZ, A., SOTOMAYOR, D., BURBANO, A., CAICEDO, C., PAREDES, N., CONGO, C., TINOCO, L., BASTIDAS, S., CHUQUIMARCA, J., MACAS, J. y VIERA, W., 2020. *Manual del cultivo de Pitahaya para la amazonia Ecuatoriana* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789942224897. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>.

VILLA, K.P., 2021. Comportamiento productivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) diferentes porcentajes de podas Recinto Cerecita-Provincia del Guayas. [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0959060138. Disponible en: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLA_CARRERA KERLY PATRICIA.pdf.

VINCES, E., 2019. Selección de aislados nativos de *Purpureocillium* spp y materiales orgánicos en el control de nematodo *Meloidogyne incognita* (Kofoid &White) Chitwood en tomate. [en línea], pp. 53. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21660/1/EDITA_LUCIA_VINCES VIDAL.pdf
http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19043/1/JORGE_LUIS JARAMILLO CONDOLO.pdf
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20663/1/Juan Carlos>.

ZALAZAR, G.O., 2013. Respuesta de la pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* L .) a la aplicación complementaria de dos fertilizantes en tres dosis. Puerto de Quito, Pichincha. [en línea], Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1041/1/T-UCE-0004-19.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A: RECOLECCIÓN DE SUELO MEDIANTE EL MÉTODO DE ZARANDEADO.



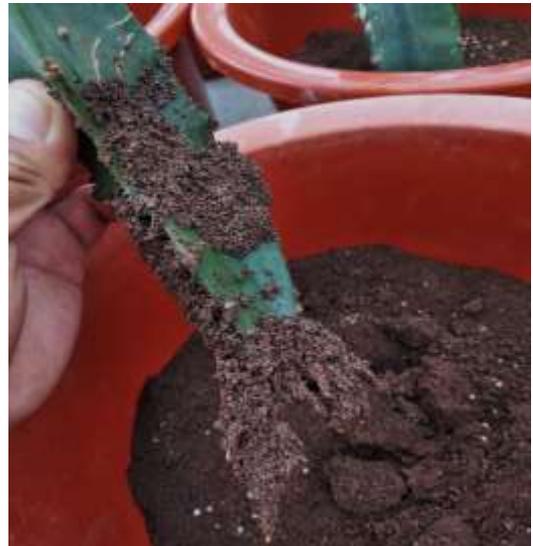
ANEXO B: ESTERILIZAR SUELO POR MEDIO DE AUTOCLAVE Y DESINFECCIÓN DE MACETAS



ANEXO C: OBTENCIÓN DE CLADODIOS DE PITAHAYA DEL CANTÓN PALORA Y SIEMBRA.



ANEXO D: MONITOREO AL AZAR PARA OBSERVACIÓN DE RAÍZ



ANEXO E: MUESTREO Y OBTENCIÓN DE NEMATODOS



ANEXO F: OBTENCIÓN DEL INOCULO



ANEXO G: INOCULACIÓN



ANEXO H: APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO I: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE SUELO



ANEXO J: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE RAÍZ



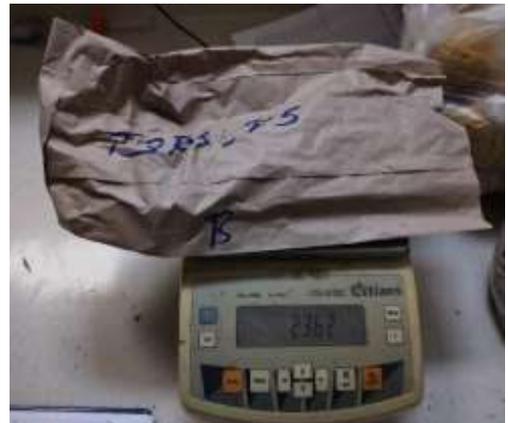
ANEXO K: EVALUACIÓN: DIÁMETRO Y LONGITUD DE LOS BROTES



ANEXO L: EVALUACIÓN: PESO FRESCO DE CLADODIOS Y BROTES



ANEXO M: EVALUACIÓN: PESO SECO DE CLADODIOS Y BROTES





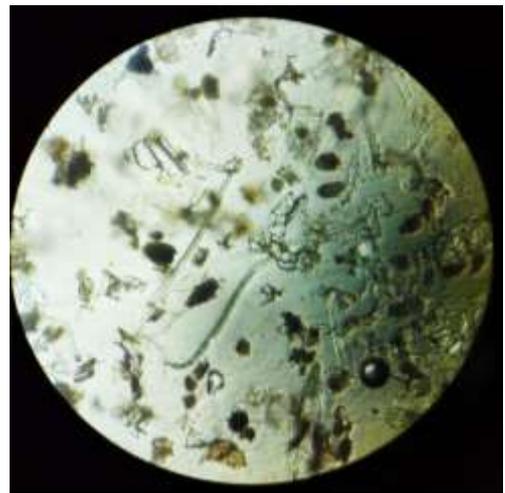
ANEXO N: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE NEMATODOS EN SUELO Y CONTEO



ANEXO O: EVALUACIÓN: CONTEO DE NODULACIÓN EN RAÍCES



ANEXO P: EVALUACIÓN: EXTRACCIÓN DE NEMATODOS EN RAÍZ Y CONTEO



ANEXO Q: REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 11 / 10 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Ángel Oswaldo García Remache</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Recursos Naturales</i>
Carrera: <i>Ingeniería Agronómica</i>
Título a optar: <i>Ingeniero Agrónomo</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>

**LEONARDO
FABIO MEDINA
NUSTE**

Firmado digitalmente
por LEONARDO FABIO
MEDINA NUSTE
Fecha: 2021.10.11
16:17:54 -05'00'



1840-DBRA-UTP-2021