



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**Centro de Ciencias Agropecuarias**

**Tesis**

**Respuesta de chiles silvestres y domesticados (*Capsicum* spp.) a la pudrición de raíz por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador (*Meloidogyne incognita*)**

**Presenta**

**Biól. Paulina Robledo González**

**Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias Agronómicas**

**Tutor**

**Dr. José de Jesús Luna Ruíz**

**Comité Tutorial**

**Dr. Rodolfo Velásquez Valle**

**Dr. Alberto Margarito García Munguía**

**Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez**

**Evaluador Externo**

**Ernesto González Gaona**

**Jesús María, Ags., Junio de 2019.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DR. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.

Por medio de este conducto tengo a bien informarle que **PAULINA ROBLEDO GONZALEZ**, con ID 120915, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada **"Respuesta de chiles silvestres y domesticados (*Capsicum spp*) a la pudrición de raíz por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador (*Meloidogyne incognita*)"**, me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que el pueda proceder a imprimirla y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"  
Aguascalientes, Ags., a 14 de Junio de 2019

DR. JOSÉ DE JESÚS LUNA RUIZ  
Tutor



c.c.p. Interesada  
e.g. Dr. Antonio de Jesús Mesa Jiménez, Secretario Técnico MGyV





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DR. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.

Por medio de este conducto tengo a bien informarle que **PAULINA ROBLEDO GONZALEZ**, con ID 120915, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada "**Respuesta de chiles silvestres y domesticados (*Capsicum spp*) a la pudrición de raíz por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador (*Meloidogyne incognita*)**", me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda proceder a imprimirla y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 14 de Junio de 2019

**DR. RODOLFO VELAZQUEZ VALLE**  
Miembro del Comité Tutoral



c.c.p. Interesada  
c.c.p. Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez, Secretario Técnico MCAyV





UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DR. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.

Por medio de este conducto tengo a bien informarle que **PAULINA ROBLEDO GONZALEZ**, con ID 120915, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada "**Respuesta de chiles silvestres y domesticados (*Capsicum spp*) a la pudrición de raíz por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador (*Meloidogyne incognita*)**", me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que el pueda proceder a imprimirla y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"  
Aguascalientes, Aca., a 14 de Junio de 2019

DR. ALBERTO MARGARITO GARCÍA MUNGUÍA  
Miembro del Comité Tutorial



c.c.p. Interesada  
c.c.p. Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez, Secretario Técnico MCAyV





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES  
CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DR. RAÚL ORTIZ MARTÍNEZ  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
P R E S E N T E.

Por medio de este conducto tengo a bien informarle que **PAULINA ROBLEDO GONZALEZ** con ID 120915, estudiante de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ha cumplido de manera satisfactoria el proceso de redacción, revisión y correcciones de su tesis titulada "**Respuesta de chiles silvestres y domesticados (*Capsicum spp*) a la pudrición de raíz por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador (*Meloidogyne incognita*)**", me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda proceder a imprimirla y continuar con el proceso de titulación y programación del examen de grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 14 de Junio de 2019

DR. ANTONIO DE JESUS MERAZ JIMENEZ  
Miembro del Comité Tutoral



c.c.p. Interesada  
c.c.p. Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez, Secretario Técnico MCAyV



**DRA. EN ADMÓN. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA**  
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
P R E S E N T E.

Por medio de la presente me permito comunicarle a usted que la tesis titulada "RESPUESTA DE CHILES SILVESTRES Y DOMESTICADOS (*CAPSIUM SPP*) A LA PUDRICIÓN DE RAÍZ POR *PHYTOPHTHORA CAPSICI* EN PRESENCIA DEL NEMATODO AGALLADOR (*MELOIDOGYNE INCOGNITA*)", de la alumna **PAULINA ROBLEDO GONZÁLEZ**, egresada de la Maestría en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, respeta las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para su elaboración y su autor cuenta con el voto aprobatorio de su tutor y comité tutorial.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
Jesús María, Ags., 14 de Junio del 2019  
"SE LUMEN PROFERRE"

  
**Dr. Raúl Ortiz Martínez**  
Decano del Centro



c.c.p. Jefa del Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Sección de Certificados y Títulos  
c.c.p. Secretario Técnico  
c.c.p. Estudiante  
c.c.p. Archivo

## AGRADECIMIENTOS

Al **CONACYT**, por la beca otorgada con No. de CVU 809833.

A la **Universidad Autónoma de Aguascalientes** por el subsidio otorgado.

A mi esposo **José Humberto Rodríguez Medina**, por apoyarme y motivarme en cada momento.

Al **Dr. José de Jesús Luna Ruíz**, por haberme guiado estos dos años y por incentivar me en los momentos de flaqueza.

Al **Dr. Rodolfo Velásquez Valle, Dr. Alberto Margarito García Munguía, Dr. Antonio de Jesús Meraz Jiménez** y al **M. en C. Ernesto González Gaona**, por sus aportaciones en la realización de esta investigación.

Al **Dr. Pedro Fabián Grifaldo Alcántara** por su asesoría en la identificación del *M. incognita*.

A mi familia, mis papás **Carmen** y **Elías**, por motivarnos a alcanzar la superación personal a través del estudio y a mis hermanos por su apoyo incondicional.

A mis suegros, **Tere** y **Beto**, gracias por cuidar de mis hijos cuando lo necesitaba.

A la **Dra. Mercedes Borja Bravo** y al **M. en C. Sergio Arellano Arciniega**, por su amistad y apoyo incondicional.

A la **M. en C. Araceli Guadalupe Mendieta Vásquez**, al **M. en C. Alejandro Torres González**, por su amistad y el apoyo incondicional recibido.

A **CEPROCH** y al **Ing. Martín Díaz**, por su apoyo en la producción de plántulas.

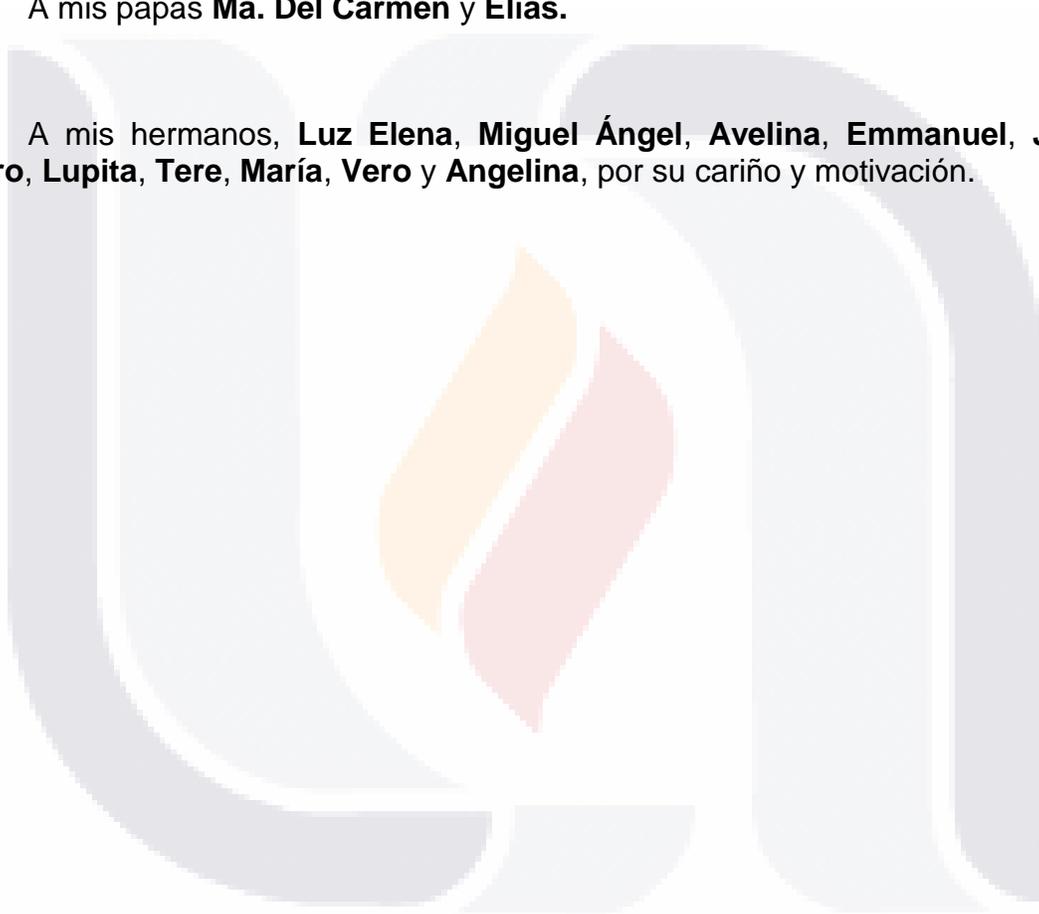
## DEDICATORIAS

A mi esposo, **José Humberto Rodríguez Medina.**

A mis amados hijos **Sara Paulina y José Lucano.**

A mis papás **Ma. Del Carmen y Elías.**

A mis hermanos, **Luz Elena, Miguel Ángel, Avelina, Emmanuel, Juan Pedro, Lupita, Tere, María, Vero y Angelina,** por su cariño y motivación.



**ÍNDICE GENERAL**

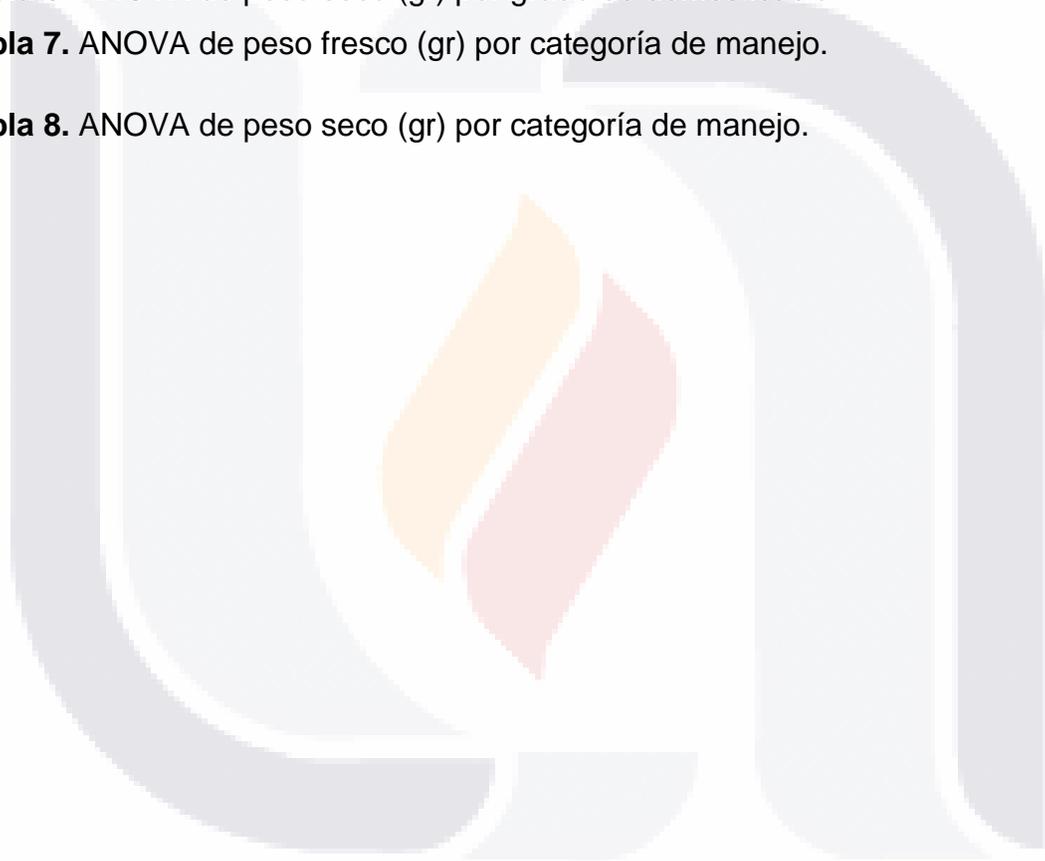
**Contenido**

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>11</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>12</b>
<b>ACRÓNIMOS</b>	<b>14</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>I.    MARCO TEÓRICO</b>	<b>20</b>
<b>1.1 EL GÉNERO <i>CAPSICUM</i></b>	<b>20</b>
1.1.1 <b>Clasificación, diversidad y distribución</b>	<b>20</b>
1.1.2 <b>Importancia del cultivo de chile</b>	<b>21</b>
1.1.3 <b>Problemas fitosanitarios del cultivo de chile</b>	<b>22</b>
1.1.3.1 <b>Pudrición de la raíz</b>	<b>23</b>
1.1.3.2 <b>Nematodos formadores de agallas</b>	<b>23</b>
<b>1.2 <i>PHYTOPHTHORA CAPSICI</i></b>	<b>23</b>
1.2.1 <b>Taxonomía</b>	<b>24</b>
1.2.2 <b>Morfología y biología</b>	<b>24</b>
1.2.3 <b>Ciclo de vida</b>	<b>25</b>
1.2.4 <b>Distribución</b>	<b>26</b>
1.2.5 <b>Importancia</b>	<b>27</b>
1.2.6 <b>Síntomas</b>	<b>28</b>
1.2.7 <b>Control</b>	<b>29</b>
1.2.8 <b>Resistencia verdadera</b>	<b>30</b>
1.2.8.1 <b>Resistencia vertical</b>	<b>31</b>
1.2.8.2 <b>Resistencia horizontal</b>	<b>31</b>
<b>1.3 <i>MELOIDOGYNE INCOGNITA</i></b>	<b>32</b>
1.3.1 <b>Taxonomía</b>	<b>32</b>
1.3.2 <b>Morfología y biología</b>	<b>33</b>

1.3.3	Ciclo de vida	34
1.3.4	Distribución	36
1.3.5	Importancia	36
1.3.6	Síntomas	38
1.3.7	Control	39
1.4	RESISTENCIA DE <i>CAPSICUM</i> CONTRA <i>PHYTHOPHTHORA</i> <i>CAPSICI</i> .	41
1.5	RESISTENCIA DE <i>CAPSICUM</i> CONTRA <i>MELOIDOGYNE</i> <i>INCOGNITA</i> .	43
1.6	RESISTENCIA DE <i>CAPSICUM</i> CONTRA <i>PHYTHOPHTHORA</i> <i>CAPSICI</i> <i>MELOIDOGYNE</i> <i>INCOGNITA</i> .	44
II.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	46
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
V.	CONCLUSION	84
VI.	BIBLIOGRAFÍA	85
VII.	APÉNDICE	90

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Juego de accesiones utilizadas en el estudio.	<b>46</b>
<b>Tabla 2.</b> Accesiones agrupadas por tipo o raza de chile.	<b>47</b>
<b>Tabla 3.</b> ANOVA de Peso Fresco por tipo o raza de chile (gr).	<b>61</b>
<b>Tabla 4.</b> ANOVA de Peso Seco (gr) por tipo o raza de chile.	<b>61</b>
<b>Tabla 5.</b> ANOVA de peso fresco (gr) por grado de domesticación.	<b>63</b>
<b>Tabla 6.</b> ANOVA de peso seco (gr) por grado de domesticación	<b>64</b>
<b>Tabla 7.</b> ANOVA de peso fresco (gr) por categoría de manejo.	<b>65</b>
<b>Tabla 8.</b> ANOVA de peso seco (gr) por categoría de manejo.	<b>65</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ciclo de vida de <i>Phytophthora capsici</i>	25
<b>Figura 2.</b> Ciclo de vida de <i>M. incognita</i>	34
<b>Figura 3a.</b> Siembra de germoplasma	48
<b>Figura 3b.</b> Recubrimiento de charolas con vermiculita	48
<b>Figura 4.</b> Colecta de tejido radical de tomate con daño por <i>M. incognita</i> .	49
<b>Figura 5.</b> Técnica de obtención de inóculo de <i>M. incognita</i>	50
<b>Figura 6.</b> Cultivo de <i>P. capsici</i> .	51
<b>Figura 7.</b> Crecimiento de <i>P. capsici</i> .	51
<b>Figura 8.</b> Proceso de induccion de formacion de esporangios de <i>P. capsici</i> .	52
<b>Figura 9a.</b> Cribado de la mezcla de sustrato 2:1 de arena y suelo arcilloso. y esterilización de sustratos.	53
<b>Figura 9b.</b> Esterilización de sustrato.	53
<b>Figura 10.</b> Trasplante de los cuatro juegos de las 91 accesiones por tratamiento.	54
<b>Figura 11a.</b> Estimación de la concentración de J2 de <i>M. incognita</i> en la concentración madre.	55
<b>Figura 11b.</b> Inoculación de los juegos de accesiones de los tratamientos Mi y Mi+Pc.	55
<b>Figura 12.</b> Inoculación de <i>P. capsici</i> en los tratamientos Pc y Mi+Pc.	56
<b>Figura 13.</b> Evidencias fotográficas capturadas de la respuesta de cada accesión a los cuatro tratamientos.	57
<b>Figura 14.</b> Escala utilizada para la evaluación de la pérdida de verdor.	58
<b>Figura 15.</b> Escala cuantitativa de infección radical causada por <i>Meloidogyne</i> spp. (Taylor y Sasser, 1978).	58
<b>Figura 16.</b> Escala visual de pudrición para la evaluación del daño ocasionado por <i>P. capsici</i> .	59
<b>Figura 17.</b> PF y PS por planta de 21 razas de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación.	62
<b>Figura 18.</b> Acc-103 Amashito inoculado con Mi+Pc.	62
<b>Figura 19.</b> Acc. 113 Chile bola sin inocular	62
<b>Figura 20.</b> Acc-104 Amashito inoculado con Mi+Pc	63
<b>Figura 21.</b> Acc. 73 Ojo de cangrejo sin inocular.	63
<b>Figura 22.</b> PF y PS por planta según el grado de domesticación del chile, bajo cuatro tratamientos de inoculación	64
<b>Figura 23.</b> PF y PS por planta según el nivel de manejo bajo cuatro tratamientos de inoculación.	66
<b>Figura 24.</b> Perdida de verdor en 21 razas o tipos de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación.	67

<b>Figura 25.</b> Pérdida de verdor registrada en la Acc-2, chile tipo pasilla.	<b>68</b>
<b>Figura 26.</b> Pérdida de verdor registrada en la Acc-62, chile tipo huacle.	<b>68</b>
<b>Figura 27.</b> Pérdida de verdor según el grado de domesticacion bajo cuatro tratamientos.	<b>69</b>
<b>Figura 28.</b> Pérdida de verdor según el nivel de manejo bajo cuatro tratamientos de inoculación.	<b>70</b>



**ACRÓNIMOS**

Acc.	Accesión	°C	Grados centígrados
J2	Juvenil estadio dos	%	Porcentaje
HR	Humedad relativa	kg	Kilogramo
PF	Peso fresco	cm	Centímetro
PS	Peso seco	g	Gramo
Mi	<i>Meloidogine incognita</i>	ml	Mililitro
Pc	<i>Phytophthora capsici</i>	s	Segundo
pH	Potencial de hidrógeno	min	Minuto
		hrs	Horas
		m <sup>2</sup>	Metro cuadrado
		lt	Litro
		µm	Micrómetro
		RFG	Recursos Fitogenéticos

## RESUMEN

El cultivo de chile comúnmente se ve afectado en su rendimiento debido a enfermedades como son la marchitez causada por *Phytophthora capsici*, oomiceto que ya se encuentra documentado como el principal fitopatógeno del complejo que causa esta enfermedad. Este trabajo de tesis aborda la posibilidad de que otros fitopatógenos como el nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, que causa heridas en el tejido radical, facilite la entrada e infección de *P. capsici*. Para la realización de esta investigación, se utilizaron 91 accesiones de *Capsicum*, incluyendo 21 tipos o razas de chile: pasilla, guajillo, puya, ancho, mulato, de árbol, huacle, serrano, jalapeño, cascabel, cora, chile de agua, puya negro rayado, chiltepín, piquín, ojo de cangrejo, amashito, pico paloma, parado, bolita y bola. Se evaluó la respuesta de las 91 accesiones contra cuatro tratamientos: 1) Control sin inocular, 2) Inoculación simple con *M. incognita*, 3) Inoculación simple con *P. capsici*, 4) Inoculación combinada con *M. incognita* + *P. capsici*.

**Palabras clave:** *Phytophthora capsici*, *M. incognita*, marchitez del chile.

## ABSTRACT

The cultivation of chili is commonly affected in its yield due to diseases such as wilt caused by *Phytophthora capsici*, oomycete that is already documented as the main phytopathogen of the complex that causes this disease. This thesis paper addresses the possibility that other phytopathogens such as the *Meloidogyne incognita* rootworm, which causes wounds in the root tissue, facilitate the entry and infection of *P. capsici*. To carry out this research, 91 accessions of *Capsicum* were used, including 21 types or races of chili: pasilla, guajillo, puya, ancho, mulato, de arbol, huacle, serrano, jalapeño, cascabel, cora, chile de agua, puya negro rayado, chiltepín, piquín, ojo de cangrejo, amashito, pico paloma, parado, bolita y bola. The response of the 91 accessions was evaluated against four treatments: 1) Control without inoculation, 2) Simple inoculation with *M. incognita*, 3) Simple inoculation with *P. capsici*, 4) Inoculation combined with *M. incognita* + *P. capsici*.

**Key words:** *Phytophthora capsici*, *M. incognita*, chilli wilt.

## INTRODUCCIÓN

El género *Capsicum* pertenece a la familia Solanaceae, una amplia familia tropical que incluye el jitomate, la berenjena, la papa, el tomate y el tabaco (Bosland y Votava, 2012).

El género *Capsicum* comprende 30 especies, de las que cinco son domesticadas: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* y *C. chinense*; todas se originaron a partir de sus ancestros silvestres (Hernández, 2011). Las especies domesticadas han estado sometidas a la manipulación continua del hombre, de tal manera que perdieron la capacidad de reproducirse en ausencia de sus cuidados (Bosland y Votava, 2012).

Existen más de 200 variedades de chiles, de las que al menos 100 son nativas de México. La especie más importante del *Capsicum* es el *C. annuum*, que proviene de los chiles criollos y tradicionales de México e incluye a los tipos y variedades de mayor superficie cultivada, mayor producción, consumo y comercialización a nivel mundial (Luna, 2015).

Las formas silvestres crecen fuera de las áreas perturbadas por el ser humano. (Bosland y Votava, 2012). En México están reportadas las especies *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. ciliatum* y *C. lanceolatum*, en formas semidomesticadas o silvestres (Castañón-Nájera *et al.*, 2008).

El género *Capsicum* spp. se distribuye a lo largo del continente americano, desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina, debido a que tiene gran facilidad de adaptación a climas y altitudes, desde altiplanicies, valles semiáridos y regiones semitropicales (Bosland y Votava, 2012).

México ocupa el segundo lugar en producción a nivel mundial, con poco más de tres millones de toneladas. En nuestro país se cultivan unas 50 variedades de chiles entre los que se encuentran habanero, jalapeño, poblano, pimiento morrón, serrano, pasilla y guajillo, cuya cosecha representa el 20.4% de la producción nacional de

hortalizas. En el ámbito social, sólo en México involucra a 12,000 productores, 144,000 ha, y genera más de 30 millones de jornales (SIAP, 2018).

El oomiceto *Phytophthora capsici* y el nematodo agallador *Meloidogyne incognita*, son reconocidos como un problema fitosanitario a nivel mundial en el cultivo de hortalizas, entre ellas el chile, para los que aún no se cuenta con medidas de control (Rincón y Velásquez, 1999).

A nivel mundial, el cultivo del chile se ve afectado por problemas fitosanitarios, ocasionados por el oomiceto *Phytophthora capsici* y el nematodo agallador *Meloidogyne incognita* (USDA, 2018).

*Phytophthora capsici* es un oomiceto fitoparásito que ocasiona enfermedades más de 50 especies de plantas han sido identificadas como hospederas de este oomiceto (Quesada *et al.*, 2010). Tiene la capacidad de infectar raíces, flores, tallos, hojas y frutos del chile provocando el tizón foliar, la pudrición de frutos y la pudrición de raíz y tallo (Foster y Hausbeck, 2010), en cualquier etapa de desarrollo de las plantas (Truong *et al.*, 2010). En los semilleros o almácigos también existen problemas causados por *P. capsici*, donde ocasiona el damping-off o ahogamiento de las plántulas (Black *et al.*, 1991).

A nivel mundial, *P. capsici* representa el factor limitante de producción vegetal más importante (Lamour, 2009), actualmente, se le considera el factor fitosanitario más importante en la producción de chile (Ristaino y Johnston, 1999), ya que este patógeno puede producir pérdidas hasta del 80% en la producción en los campos de este cultivo (Li *et al.*, 2007). Se ha detectado también en tomate, la berenjena, el pepino, la calabaza, y el melón (Lamour, 2009).

*Meloidogyne incognita* es un nematodo formador de agallas en las raíces, afecta unas 2000 especies de plantas, y el chile es susceptible al ataque de varias especies del género *Meloidogyne* spp (Agrios, 2001).

A nivel mundial, las pérdidas anuales provocadas por la infección de nematodos y en gran medida por *Meloidogyne* spp., son de alrededor de 173 billones de dólares

(Elling, 2013). El cultivo de chile en México es afectado por el nematodo agallador, que reduce de manera importante la producción agrícola.

A nivel mundial y en México, las especies de mayor importancia son *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne javanica* y *Meloidogyne arenaria*; que además tiene distribución amplia (Hartman y Sasser, 1985).

*M. incognita*, *M. arenaria* y *M. hapla*, desarrollan nódulos o agallas en el sistema radical de las plantas de chile, ocasionando enanismo y marchitez. El tamaño de las agallas varía según el cultivo afectado, siendo de menor tamaño en chile y de mayor tamaño en cultivos como tomate o cucurbitáceas (Black *et al.*, 1991).

Cuando la infección ocurre en la fase de plántula, las pérdidas son considerables y pueden ocasionar la pérdida total del cultivo, mientras que las plantas en un estado fenológico más avanzado, los efectos son una disminución considerable en la producción.

Los productores bien orientados recurren al uso de las mejores variedades resistentes y métodos de control agrícola, biológico y químico apropiados, consiguen buenas cosechas en años con dura incidencia de plagas y enfermedades (Agris, 2001).

Una alternativa sustentable que ayudaría a enfrentar a los fitopatógenos, es la resistencia genética, evitar el uso de fungicidas y el deterioro del suelo (Ogundiwin *et al.*, 2005). Laborde y Pozo (1984) sugieren que las poblaciones nativas son un reservorio de genes de resistencia a enfermedades, y que deben ser estudiadas para identificar nuevas fuentes de resistencia. Se conoce que los chiles criollos de Morelos, poseen resistencia genética que ha sido utilizada para la mejora de materiales.

Por lo que conservar y utilizar los Recursos Fitogenéticos (RFG) puede ayudar a los agricultores a producir más alimentos y de mejor calidad, enfrentando problemas bióticos y abióticos (FAO, 2009).

Los RFG, y en particular los parientes silvestres de los cultivos, tienen gran importancia para el mejoramiento y desarrollo de variedades mejoradas, que se adapten a las condiciones que enfrentará la agricultura en los próximos años. Es esencial que se conserve esta diversidad y aumente su uso de manera sostenible y eficiente (Luna, 2015).



## I. MARCO TEÓRICO.

### 1.1 EL GÉNERO *CAPSICUM*.

El género *Capsicum* spp. se caracteriza por poseer una conducta anual en regiones templadas y perennes en zonas tropicales. La planta tiene una altura de entre 30 y 80 cm. Se desarrolla mejor a profundidades de entre 30 y 60 cm, en suelos franco arenoso, franco limoso o franco arcilloso con alto contenido de materia orgánica, con pH superior a 5.5 (SIAP, 2018). Sus tallos son erectos, herbáceos y ramificados de color verde pardo. Sus hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son hermafroditas de color blanco o púrpura y se encuentran insertadas en las axilas de las hojas (CONAPROCH, 2016).

El fruto es una vaya hueca que puede ser erecto o pedunculado, en todas las formas, tamaños y colores. El color es diverso, desde verde brillante, tonos amarillos, naranjas, rojos morados hasta los pardo-oscuros. La pungencia depende de la presencia del compuesto capsicina, misma que se centraliza en las semillas y las membranas interiores (Durán, 2009). La sensación de picor es uno de los rasgos más característicos del género *Capsicum* (Bosland y Votava, 2012).

A diferencia de las formas domesticadas, las silvestres presentan crecimiento indeterminado, frutos pequeños y caducos. Se desarrollan en áreas no perturbadas por el hombre (Bosland y Votava, 2012).

#### 1.1.1 Clasificación, diversidad y distribución del género *Capsicum*.

Pertenece a la familia Solanaceae, una amplia familia tropical que incluye el jitomate, la berenjena, la papa, el tomate y el tabaco (Bosland y Votava, 2012).

Reino: Plantae  
Orden: Solanales  
Familia: Solanaceae  
Género: *Capsicum*

Éste género comprende 30 especies, de las que cinco son domesticadas: *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* y *C. chinense*; y se originaron a partir de sus ancestros silvestres (Hernández, 2011).

Las especies domesticadas han estado sometidas a la manipulación continua del hombre, de tal manera que perdieron la capacidad de reproducirse en ausencia de sus cuidados (Bosland y Votava, 2012).

Existen más de 200 variedades de chiles, de las que al menos 100 son nativas de México. La especie más importante del *Capsicum* es el *C. annuum*, que proviene de los chiles criollos y tradicionales de México e incluye a los tipos y variedades de mayor superficie cultivada, mayor producción, consumo y comercialización a nivel mundial (Luna, 2015).

Las formas silvestres crecen fuera de las áreas perturbadas por el ser humano. (Bosland y Votava, 2012). En México están reportadas las especies *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. ciliatum* y *C. lanceolatum*, en formas semidomesticadas o silvestres (Castañón-Nájera *et al.*, 2008).

El género *Capsicum* spp. se distribuye a lo largo del continente americano, desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina, debido a que tiene gran facilidad de adaptación a climas y altitudes, desde altiplanicies, valles semiáridos y regiones semitropicales (Bosland y Votava, 2012).

### **1.1.2 Importancia del cultivo del chile.**

Históricamente, se trata de un cultivo que pudo ser uno de los primeros en domesticarse en América, hace unos 6000 años en la región Centro-Oriente de México por la cultura Otomague (Kraft, *et al.*, 2014). Inicialmente, era utilizado para condimentar y su uso se remonta a 10,000 años (Aguilar, *et al.*, 2009).

En México, el chile es considerado un símbolo de identidad (Zegbe, Valdez y Lara, 2012) e ingrediente tradicional de su cocina. Es una fuente importante de vitaminas y tiene uso en la medicina tradicional (Bosland y Votava, 2012).

México ocupa el segundo lugar en producción a nivel mundial, con poco más de tres millones de toneladas. En nuestro país se cultivan unas 50 variedades de chiles entre los que se encuentran habanero, jalapeño, poblano, pimiento morrón, serrano, pasilla y guajillo, cuya cosecha representa el 20.4% de la producción nacional de hortalizas. En el ámbito social, sólo en México involucra a 12,000 productores, 144,000 ha, y genera más de 30 millones de jornales (SIAP, 2018).

Las plagas y enfermedades que atacan el cultivo de chile, han cobrado importancia, sobre todo porque el control químico y cultural no ha resultado efectivo en el manejo de este problema (Rincón y Velásquez, 1999).

Una alternativa sustentable que ayudaría a enfrentar a los fitopatógenos, es la resistencia genética, evitar el uso de fungicidas y el deterioro del suelo (Ogundiwin *et al.*, 2005). Laborde y Pozo (1984) sugieren que las poblaciones nativas son un reservorio de genes de resistencia a enfermedades, y que deben ser estudiadas para identificar nuevas fuentes de resistencia. Se conoce que los chiles criollos de Morelos, poseen resistencia genética que ha sido utilizada para la mejora de materiales.

### **1.1.3 Problemas fitosanitarios del cultivo del chile.**

El cultivo de chile es susceptible a diferentes plagas y enfermedades que reducen el rendimiento y la calidad del fruto. No todas las enfermedades y plagas se producen en la misma región o al mismo tiempo, pero cada región tiene enfermedades específicas y plagas que son de gran importancia para reducir los rendimientos y la calidad del chile (Bosland y Votava, 2012).

### **1.1.3.1 Pudrición de la raíz.**

Los patógenos asociados con esta enfermedad son *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp, *Verticillium* spp. y *Pythium* spp. La presencia de estos fitopatógenos se hace notar por la marchitez en horas de mayor temperatura, hojas colgantes, rizadas y de color verde pardo. Los bordes o puntas de las hojas pueden llegar a presentar lesiones en color café. La producción de flores, botones y frutos se ve afectada con tendencia a abortarse, mismos que presentan una lesión café alrededor del pedúnculo. El fruto puede presentar una madurez precoz e irregular (Velásquez, Medina y Mena, 2002).

### **1.1.3.2 Nematodos formadores de agallas.**

El agente causal con frecuencia es *Meloidogyne incognita*. La sintomatología de la planta ante la presencia de este nematodo es: amarillamiento o clorosis, agallas o nódulos en las raíces, enanismo, follaje escaso, frutos escasos y pequeños, y marchitez en períodos con altas temperaturas (Velásquez, Medina y Mena, 2002).

## **1.2 PHYTOPHTHORA CAPSICI.**

### **1.2.1 Oomiceto**

Los oomicetos son un grupo diverso de organismos eucariotas (Thines y Kamoun, 2010) y miceliales que pertenecen al reino Stramenopila (Blair, 2008). Pertenece a una línea evolutiva única y distante de los hongos verdaderos, y se unifican como un reino debido a que sus zoosporas presentan un flagelo anterior tipo oropel, que porta un par de filas de vellosidades tubulares tripartitas y que está presente en el aparato flagelar heteroconto de las zoosporas (Moore, 2002).

Los oomicetos tienen la capacidad de absorber nutrientes directamente, por esta razón se encontraban clasificados dentro del grupo de los hongos verdaderos, con los que comparten características como el desarrollo de hifas y la dispersión de

esporas mitóticamente formadas (Thines y Kamoun, 2010). Poseen celulosa ( $\beta$ -1-4-glucano) en sus paredes celulares, diploidía vegetativa, flagelos heterocontos, crestas mitocondriales tubulares, y en el caso del género *Phytophthora*, la falta de oxidación del escualeno para la síntesis de esteroides, que distinguen a los hongos verdaderos. Por lo anterior, están más directamente relacionados con las crisofitas y las diatomeas (West *et al.*, 2003).

Existen unas 100 000 especies, de las que 8 000 son fitopatógenas (Agrios, 2001) y pueden ocasionar enfermedades en las plantas de importancia económica (Thines y Kamoun, 2010).

### 1.2.2 Taxonomía.

La clasificación de *P. capsici* según Blair (2008) es la siguiente:

Reino: Strameliophyta  
Phylum: Oomycota  
Orden: Peronosporales  
Familia: Peronosporaceae  
Género: *Phytophthora*  
Especie: *capsici*

### 1.2.3 Morfología y biología de *P. capsici*.

*P. capsici* presenta un soma vegetativo o micelio que consiste en filamentos microscópicos continuos más o menos alargado y ramificado (hifas), con paredes celulares definidas. El micelio o las hifas pueden tener o no un grosor uniforme (Agrios, 2001).

Posee oogonios esféricos con anteridios anfiginios, que al ser fertilizados producen oosporas pleróticas. El tamaño de los órganos sexuales varía según el aislado o cepa. Los esporangióforos se encuentran en un simpodio simple en agua. Los esporangios son papilados, con forma ovoide y elipsoide con bases redondeadas. Los esporangios son caducos y portan pedicelos típicamente largos. Generalmente no presentan hifas hinchadas o clamidosporas (Gallegly y Hong, 2008).

*P. capsici* es una especie heterotálica, posee estructuras sexuales (oogonios) cuando los tipos de compatibilidad A1 y A2 se aparean (Gallegly y Hong, 2008), el tipo A1 está reportado como más virulento (Manohara *et al.*, 2004).

El oomiceto tiene una amplia gama de hospedantes (Gallegly y Hong, 2008) y se desarrolla mejor a 35°C. Le favorecen suelos suficientemente húmedos para que pueda llevar a cabo su ciclo de vida e infección en el hospedero (Agrios, 2001).

*P. capsici* tiene una alta capacidad de infección y se dispersa principalmente por el suelo a través de los canales de riego o debido a lluvias que provocan un salpicado sobre las plantas (Li *et al.*, 2007).

#### **1.2.4 Ciclo de vida.**

El ciclo de vida de *P. capsici* puede desarrollarse a través de una fase sexual o una fase asexual, y para cada caso en particular, existen estructuras especializadas para llevar a cabo dicha función.

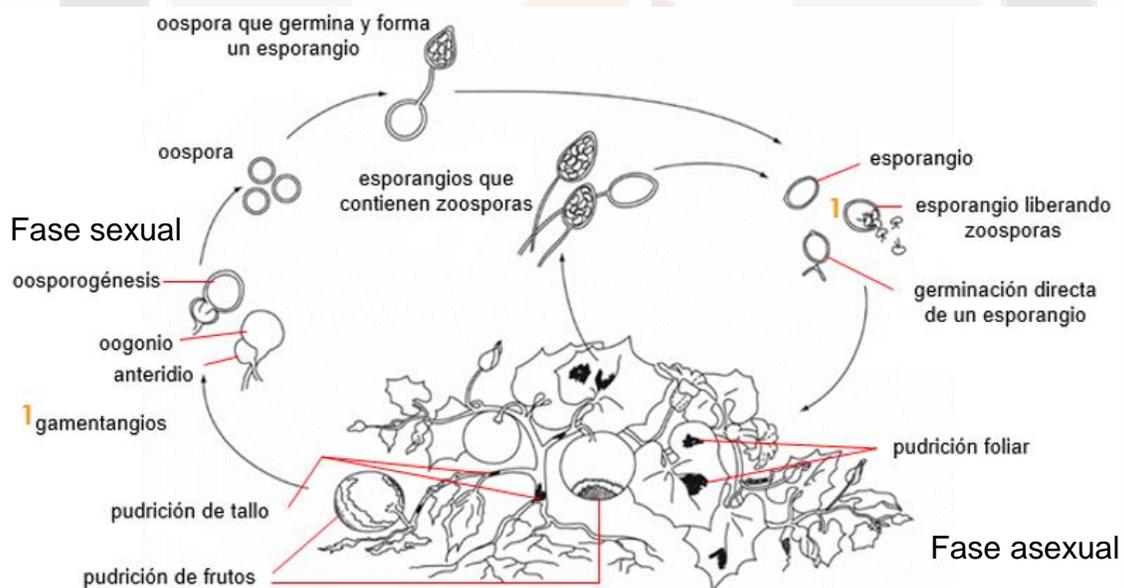
La fase asexual se caracteriza por la producción de esporangios, que son estructuras con forma de saco papilado que mide unas 60 µm de largo por 30 µm de ancho, se forman en medios acuosos. Los esporangios contienen zoosporas biflageladas que liberan cuando existe una disminución en la temperatura. Una vez que las zoosporas son liberadas, nadan a través de películas de agua en busca de tejido vegetal (semillas, raíces, hojas o tallos), donde se establecen y se enquistan. Posteriormente los quistes germinan y desarrollan un tubo germinal que penetra directamente al hospedero o por medio de la formación de un apresorio o estructura similar. Las hifas del oomiceto utilizan los nutrientes de la planta y se ramifican en los tejidos vegetales formando micelio, que producirá nuevos esporangios y con esto se repite el ciclo de infección. La rapidez con que esto ocurre, permite al patógeno tener múltiples ciclos asexuales durante el desarrollo de una planta.

En la fase asexual hay formación de oosporas de pared gruesa, que están adaptadas para sobrevivir bajo condiciones ambientales adversas. La

oosporogénesis involucra la producción de gametangios: oogonios y anteridios, cuya fusión da como resultado el desarrollo de una oospora. Las oosporas pueden permanecer en latencia durante largos periodos de tiempo, suelen sobrevivir en el suelo después del invierno, para después, bajo condiciones ambientales adecuadas, germinar formando uno o varios tubos germinales, que a su vez forman esporangios, con la posibilidad de iniciar un nuevo ciclo asexual (West *et al.*, 2003).

Una vez establecido el oomiceto en su hospedero, es cuestión de días, semanas o meses, para que la enfermedad destruya una planta, esto dependiendo de la cantidad de inóculo presente en el suelo y de que las condiciones ambientales le sean favorables (Agrios, 2001).

El oomiceto permanece en residuos de su huésped, en el suelo, o bien, en otros cultivos como cucurbitáceas, berenjena y tomate (Leonian, 1922).



**Figura 1.** Ciclo de vida de *Phytophthora capsici* (West *et al.*, 2003).

### 1.2.5 Distribución.

*P. capsici* tiene una distribución geográfica amplia, está presente en montañas, desiertos, ambientes acuáticos y hasta la Antártida (Thines y Kamoun, 2010); sobre todo en suelos que reciben riego o lluvia excesivos y que tienen mal drenaje.

En México está presente prácticamente en todo el territorio nacional: en Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Morelos y Estado de México, Chihuahua, Oaxaca y Guerrero; donde además se han detectado diferentes grados de severidad por parte del patógeno (Velásquez *et al.*, 2001; Pérez *et al.*, 2003).

El grado de patogenicidad de los aislados de *P. capsici* no sigue un patrón definido de distribución y aislados con distintos grados de patogenicidad conviven en un mismo espacio (Rodríguez *et al.*, 2004).

### **1.2.6 Importancia.**

La mayoría de los oomicetos son parásitos y ocasionan enfermedades en las plantas (Thines y Kamoun, 2010). Más de 50 especies de plantas han sido identificadas como hospederas de este oomiceto (Quesada *et al.*, 2010).

Tienen capacidad de infectar raíces, flores, tallos, hojas y frutos del chile provocando el tizón foliar, la pudrición de frutos y la pudrición de raíz y tallo (Foster y Hausbeck, 2010), en cualquier etapa de desarrollo de las plantas (Truong *et al.*, 2010). En los semilleros o almácigos también existen problemas causados por *P. capsici*, donde ocasiona el damping-off o ahogamiento de las plántulas (Black *et al.*, 1991).

A nivel mundial, *P. capsici* representa el factor limitante de producción vegetal más importante (Lamour, 2009), actualmente, se le considera el factor fitosanitario más importante en la producción de chile (Ristaino y Johnston, 1999), ya que este patógeno puede producir pérdidas hasta del 80% en la producción en los campos de este cultivo (Li *et al.*, 2007). Se ha detectado también en tomate, la berenjena, el pepino, la calabaza, y el melón (Lamour, 2009).

En muchas áreas, las epidemias más graves ocurren durante los meses cálidos y en la época de lluvias (Lamour, 2009), factores ambientales que favorecen el desarrollo de este oomiceto. Este patógeno es responsable de grandes pérdidas a nivel mundial (Sy *et al.*, 2008).

En México, Velásquez-Valle, Medina- Aguilar y Luna-Ruíz (2001), reportan a *Phytophthora* spp. entre otros fitopatógenos como *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Pythium* spp. y *Verticillium* spp., como el principal agente causal de la marchitez o ahogamiento de las plantas de chile.

Velásquez-Valle, Reveles-Torres y Reveles-Hernández (2013), reportan que para la región norte centro de México la pudrición de la raíz es uno de los principales problemas fitopatológicos del cultivo de chile, que en etapas tempranas causa la muerte de hasta el 70% del cultivo, y es aún más grave cuando se practica el monocultivo y en períodos de lluvia extendidos.

*P. capsici* es difícil de controlar debido a que puede causar múltiples síndromes al infectar las raíces, follaje y frutos del chile (Oelke *et al.*, 2003).

### **1.2.7 Síntomas.**

Las etapas iniciales de infección son biotróficas ya que a menudo no muestran síntomas. Dependiendo de la temperatura, existe un periodo de incubación de 24 h antes de que las primeras lesiones necróticas sean visibles (Lamour, 2009).

Los síntomas asociados con esta enfermedad son la defoliación, el cambio de color y rizado en el follaje, daño en estructuras reproductivas, pudrición terminal de la raíz, raicillas necróticas, maduración adelantada o irregular, presencia de rebrotes, entre otros (Velásquez-Valle, Medina- Aguilar y Luna-Ruíz, 2001).

En las hojas se pueden observar lesiones redondeadas o irregulares, de color verde oscuro, y que posteriormente se tornan con un color amarillo claro. En el fruto, se observan manchas opacas, que provocan flacidez en los frutos. Otro modo de infección de hojas y frutos, es por medio del contacto con agua que previamente tocó o pasó por tallos infectados (Black *et al.*, 1991).

Aunque *P. capsici* es considerado como un patógeno del suelo, puede existir una abundante producción de zoosporas por encima del suelo. Frutos infectados

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pueden ser considerados como agentes de dispersión, ya que solamente requieren de lluvia o agua de riego para que ocurra una dispersión masiva de zoosporas (Lamour, 2009).

### **1.2.8 Control.**

Los patógenos que llegan a las plantas a través del suelo, se encuentran a su vez protegidos por éste, por lo que resulta complicado el control de este tipo de enfermedades, tal es el caso de *P. capsici* (García, 2010).

Aunque se han hecho esfuerzos por desarrollar estrategias novedosas de manejo de este patógeno, actualmente no existen medidas de control que puedan proteger completamente a un cultivo susceptible cuando las condiciones ambientales como humedad y temperatura, son favorables (Lamour, 2009).

El control de este fitopatógeno requiere del uso de prácticas culturales, fungicidas, fumigantes, agentes biológicos y de variedades resistentes, todos como parte de un programa de manejo integrado (Foster y Hausbeck, 2010).

#### **a. Control cultural.**

Los métodos de control cultural, incluyendo la rotación de cultivos, no han resultado ser efectivos debido a la resistencia de las oosporas de este patógeno a la desecación, a las bajas temperaturas y a otras condiciones ambientales desfavorables, así como a su capacidad para sobrevivir en el suelo durante años aún en la ausencia de plantas hospederas (Kim y Kim, 2009).

#### **b. Control químico.**

El control químico es poco efectivo en los cultivos de Chile (Miller et al., 2002). La resistencia o tolerancia de *P. capsici* a diversos fungicidas ha sido reportada tanto en el laboratorio como en condiciones de campo (Foster y Hausbeck, 2010). Las estrategias alternativas, tales como el uso de cultivares genéticamente resistentes, prometen ser las más redituables y amigables con el ambiente. Sin olvidar que

periodos prolongados de incubación o altas concentraciones de inóculo de *P. capsici* pueden sobreponerse a la resistencia, resultando en la manifestación de síntomas en algunas plantas resistentes (Kim y Kim, 2009).

### **c. Control genético.**

Solamente el chile serrano CM-334 ha mostrado una resistencia universal a los aislados de este omiceto (Glosier *et al.*, 2008). No existe un consenso sobre la genética que gobierna la respuesta de resistencia. Algunos loci de caracteres cuantitativos (QTL) han sido mapeados, y en estos estudios se ha determinado que la herencia a la resistencia es multigénica (Ogundiwin *et al.*, 2005). Se determinó que seis regiones de los cromosomas cuatro, cinco, seis, 11 y 12 están involucradas en cierta medida en la resistencia (Thabuis *et al.*, 2003).

Diferentes partes de la planta de chile pueden ser infectados por *P. capsici*, por lo que cada parte infectada puede ser considerada como un síndrome distinto, y la resistencia a cada uno de los síndromes es controlada por genes distintos (Oelke *et al.*, 2003).

Para disminuir las pérdidas causadas por esta enfermedad, se recomienda el uso de camas elevadas, sistemas de riego eficientes, aplicación de fungicidas (Leonian, 1922), así como suelos ligeros de buen drenaje (Agros, 2001).

### **1.2.9 Resistencia verdadera.**

Se refiere a la resistencia a las enfermedades que es controlada genéticamente por la presencia de uno, varios o muchos genes para la resistencia en la planta contra el ataque del fitopatógeno. El hospedante y el patógeno son más o menos incompatibles entre sí, debido a la falta de reconocimiento químico entre ellos o porque la planta hospedante se defiende a si misma mediante diferentes mecanismos de defensa que ya tiene, o activados en respuesta a la infección por el patógeno (Agrios, 2001). Existen dos tipos de resistencia verdadera:

### **1.2.9.1 Resistencia vertical.**

Muchas variedades vegetales son bastante resistentes a algunas razas de un patógeno, pero, en cambio son susceptibles a otras razas del mismo. En otras palabras, dependiendo de la raza del patógeno utilizada para infectar una variedad vegetal, esta puede ser resistente a una raza de patógeno y susceptible a otra. Este tipo de resistencia en las plantas permite diferencia claramente entre las razas de un patógeno, ya que es efectiva contra ciertas razas específicas del mismo e ineficaz contra otras. Este tipo de resistencia, algunas veces se le denomina como resistencia específica, cualitativa o diferencial, pero se conoce con más frecuencia como resistencia vertical.

La resistencia vertical por lo general se controla por uno o algunos genes (de ahí el nombre de resistencia monogénica u oligogénica). Al parecer, estos genes controlan una etapa importante de la interacción que se establece entre el patógeno y la planta hospedante y, por tanto, tienen una función importante en la expresión de la resistencia vertical (resistencia de genes mayores). En presencia de la resistencia vertical, el hospedante y el patógeno al parecer son incompatibles y el primero generalmente responde desarrollando una reacción de hipersensibilidad y, de esta forma, el patógeno no puede establecerse ni multiplicarse en la planta hospedante. En general, la resistencia vertical inhibe el establecimiento inicial del patógeno que llega al campo proveniente de plantas hospedantes que carecen de (o no tienen) genes mayores distintos que confieren resistencia a la planta. La resistencia vertical inhibe el desarrollo de epifitas al limitar el inoculo inicial (Agrios, 2001).

### **1.2.9.2 Resistencia horizontal.**

En este tipo de resistencia, todas las plantas tienen un cierto nivel de resistencia no específica, pero no siempre la misma, que es eficaz contra cada uno de los patógenos. También se le conoce como resistencia no específica, general, cuantitativa, de la planta adulta, de campo o durable.

La resistencia horizontal está bajo control de muchos genes, de ahí el nombre de resistencia poligénica o de genes múltiples. Cada uno de estos genes por separado es ineficaz para contrarrestar el efecto del patógeno y puede tener una función menor en la resistencia horizontal total de la planta (conocida como resistencia de genes menores). El gran número de genes que participan en la resistencia horizontal al parecer controlan las diversas etapas de los procesos fisiológicos de la planta, que generan las sustancias y estructuras que constituyen mecanismos de defensa.

La resistencia horizontal es afectada por diferentes condiciones ambientales, bajo las cuales también puede variar. En general, la resistencia horizontal no evita que las plantas sean infectadas, sino que, retarda el desarrollo de cada uno de los loci de infección en la planta y, por lo tanto, retrasa la propagación de la enfermedad y el desarrollo de epifitas en campo. Existe cierto grado de resistencia horizontal en las plantas sin importar si está presente o no la resistencia vertical (Agrios, 2001).

### **1.3 MELOIDOGYNE INCOGNITA.**

#### **1.3.1 Taxonomía.**

Según Cepeda (1996), la taxonomía para el género *Meloidogyne* spp. corresponde a la siguiente:

Reino: Animalia

Filum: Nematoda

Orden: Tylenchida

Familia: *Heteroderidae*

Género: *Meloidogyne*

Especie: *incognita*

### **1.3.2 Morfología y biología de *M. incognita*.**

Su cuerpo es liso no segmentado, carecen de patas u otros apéndices (Agrios, 2001). Presentan un estilete y nódulos medianos, el bulbo medio es redondo y el itsmo es muy corto (Cepeda, 1996).

El cuerpo de un nematodo tiene forma de anguila, es transparente, está cubierto por una cutícula estriada incolora. La cavidad del cuerpo contiene un líquido a través del cual se efectúa la circulación y respiración. El sistema digestivo es un tubo hueco que se extiende desde la boca, pasando por esófago hasta el intestino, el recto y el ano (Guzmán, Pérez y Patiño, 2012).

Son sedentarios, debido a su tamaño y a que requieren humedad, temperatura y aireación. En caso de que existan películas de agua en el suelo, logan desplazarse hasta un metro por estación (Agrios, 2001).

Los nematodos machos y hembras adultos tienen dimorfismo sexual.

Los machos son vermiformes y miden de 1.2 a 1.5 mm de largo y de 30 a 36 mm de diámetro (Agrios, 2001). Presentan una espícula muy cerca de la parte terminal de la cola (Cepeda, 1996), y nódulos basales bien desarrollados en la base del estilete (Mai y Mullin, 1996).

Las hembras tienen forma de pera con el cuello elongado y un tamaño de 0.40 a 1.3 mm de largo y de 0.27 a 0.75 mm de diámetro (Agrios, 2001). La cutícula es finamente estriada y la región perineal es característica para distinguir especies (Cepeda, 1995). Presentan una vulva terminal o subterminal y los huevecillos no son retenidos en el cuerpo de la hembra, sino que, los deposita en una matriz gelatinosa (Mai y Mullin, 1996).

Los sistemas reproductores están bien desarrollados. Las hembras tienen de uno a dos ovarios seguidos por un oviducto y un útero que termina en una vulva. La estructura reproductora del macho es semejante a la de la hembra, pero hay un testículo, una vesícula seminal y termina en un orificio común con el intestino. En el macho hay también un par de espículas copulatorias sobresalientes. La

reproducción se efectúa por medio de huevecillos y puede ser sexual, hermafrodita o partenogénica. En muchas especies faltan los individuos machos (Agrios, 2001).

Los nematodos demandan una temperatura ambiental de entre 12 y 35 °C (Quiñones, 1980). Cuando la temperatura del suelo es de 21 °C y el suelo conserva humedad, los nematodos tienen mayor capacidad de migración y agallamiento de las raíces (Stephan y Esley, 1982).

La mayoría de los nematodos fitopatógenos viven por lo menos durante una etapa de su vida en el suelo, alimentándose de las raíces y tallos subterráneos de las plantas. Se encuentran más abundantemente en la capa del suelo de entre los 0 y 15 cm de profundidad, mientras en los cultivos es irregular y mayor en torno a las raíces de las plantas susceptibles. Factores como la temperatura, la humedad y la aireación del suelo, afectan el movimiento de los nematodos (Agrios, 2001).

### **1.3.3 Ciclo de vida.**

Cada hembra deposita alrededor de 500 huevecillos en una sustancia gelatinosa. Atraviesa por un proceso de cuatro estadios larvales, conforme pasa cada uno, el nematodo sufre una muda, siendo la primera la eclosión del huevo.

La primera etapa larvaria ocurre en el interior del huevecillo y después de la primera muda todavía dentro de éste, se desarrolla el segundo estadio larvario (J2). El J2 emerge y llega al suelo donde busca la raíz de una planta susceptible. En la tercera etapa larvaria, el nematodo macho es similar al segundo estadio, la hembra se diferencia porque se comienza a ver más inflada. En la cuarta etapa ya es posible distinguir entre machos y hembras adultos.

El macho adulto es vermiforme y se enrolla dentro de la tercera cutícula, emerge de la raíz y es de vida libre. La hembra adulta tiene forma de pera, produce huevos fértiles y se reproduce sexualmente con un macho o asexualmente en ausencia de machos a través de la partenogénesis o bien produce esperma y se autofecunda.

Un ciclo de vida de un estadio de huevo a otro igual, lleva tres o cuatro semanas en condiciones ambientales óptimas de 27 °C, y poco más tiempo en ambientes más fríos. El ciclo de vida del nematodo se puede acelerar cuando el alimento es abundante.

En algunos casos hay hospederos específicos para cada especie de nematodo, y en caso de que éste no se encuentre disponible, el patógeno muere al paso de unos meses. En otras especies, los huevos y las larvas permanecen en reposo en el suelo durante años en espera de su hospedero (Agris, 2001).

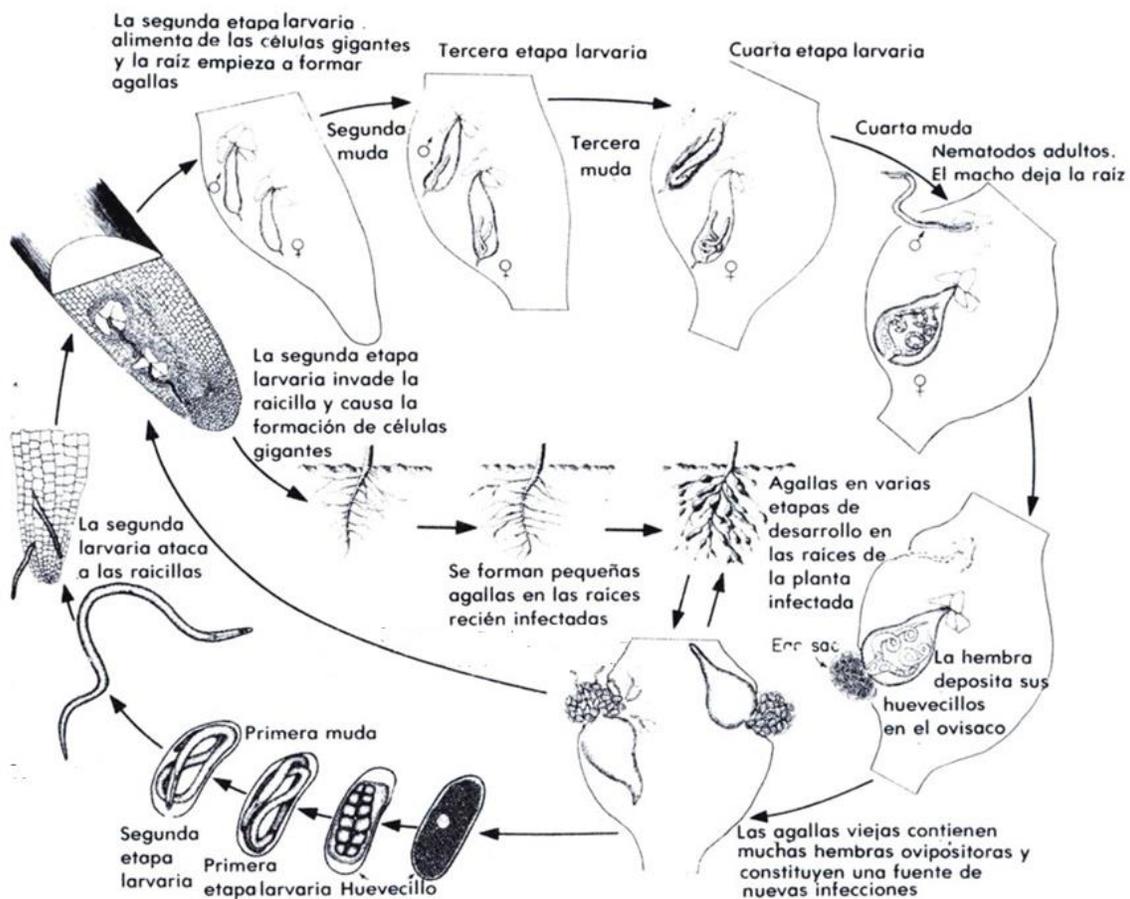


Figura 2. Ciclo de vida de *M. incognita* (Agris, 2001).

#### 1.3.4 Distribución.

*M. incognita* tiene una amplia distribución geográfica, desarrollándose mejor en suelos arenosos (Sasser and Carter, 1985).

*Meloidogyne* spp. es el género de distribución más amplia, se le encuentra en zonas tropicales, subtropicales y climas mediterráneos, etc., debido a que tienen capacidad de soportar condiciones adversas, rápida reproducción, efecto de transporte en material vegetativo, implementos o maquinaria agrícola infestada y facilidad para establecerse en nuevas áreas (Agrios, 2001).

Los nematodos se propagan principalmente por actividades agrícolas, a través de la maquinaria que utilizan para mover el suelo, los trasplantes, los zapatos del hombre y otros animales, o en el agua de riego (Bosland y Votava, 2012).

#### 1.3.5 Importancia.

Las enfermedades de las plantas son trascendentales para el ser humano, debido a que afectan a las plantas y a sus productos. El nematodo nodulador de la raíz afecta unas 2000 especies de plantas, y el chile es susceptible al ataque de varias especies del género *Meloidogyne* spp (Agrios, 2001). El cultivo de chile es afectado por las razas 1, 2, 3 y 4 de *M. incognita* (Sasser and Carter, 1985).

Agrios (2001) menciona que “el tipo y monto de las pérdidas ocasionadas por las enfermedades varía de acuerdo a la especie de planta o a los productos que se obtienen de ella, así como el agente patógeno, la localidad, el medio ambiente, las medidas de control practicadas, etc., o con base en la combinación de todos estos factores”. Se estima que la merma en la producción ocasionada por enfermedades, va desde pequeños porcentajes hasta pérdidas del 100%.

A nivel mundial, las pérdidas anuales provocadas por la infección de nematodos y en gran medida por *Meloidogyne* spp., son de alrededor de 173 billones de dólares

(Elling, 2013). El cultivo de chile en México es afectado por el nematodo agallador, que reduce de manera importante la producción agrícola.

A nivel mundial y en México, las especies de mayor importancia son *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne javanica* y *Meloidogyne arenaria*; que además tiene distribución amplia (Hartman y Sasser, 1985).

*M. incognita*, *M. arenaria* y *M. hapla*, desarrollan nódulos o agallas en el sistema radical de las plantas de chile, ocasionando enanismo y marchitez. El tamaño de las agallas varía según el cultivo afectado, siendo de menor tamaño en chile y de mayor tamaño en cultivos como tomate o cucurbitáceas (Black *et al.*, 1991).

Cuando la infección ocurre en la fase de plántula, las pérdidas son considerables y pueden ocasionar la pérdida total del cultivo, mientras que las plantas en un estado fenológico más avanzado, los efectos son una disminución considerable en la producción.

Una complicación de estas infecciones, es la llegada de hongos fitopatógenos, que entran con facilidad a través de los tejidos, aprovechando que se encuentran debilitados. Algunos como *Phytophthora*, *Phytium*, *Fusarium* y *Rhizoctonia* crecen y se reproducen con mayor rapidez en las agallas que en otras áreas de la raíz (Agrios, 2001).

Debido a la prevalencia de las enfermedades en los cultivos y a las pérdidas ocasionadas por éstas, los productores recurren a sembrar variedades de plantas mejoradas o resistentes a las enfermedades, con la desventaja de que tienen menor productividad, los costos son más elevados y tienen menor rendimiento. Además, tienen que controlar las enfermedades para lo que se tienen otros requerimientos como compuestos químicos, maquinaria, trabajo y espacio para las existencias de los productos, situación que el valor del producto final tenga mayor costo y menos calidad.

Los productores bien orientados recurren al uso de las mejores variedades resistentes y métodos de control agrícola, biológico y químico apropiados,

consiguen buenas cosechas en años con dura incidencia de plagas y enfermedades (Agrios, 2001).

### **1.3.6 Síntomas.**

Los síntomas de la infección en las plantas varían según la edad su edad y la severidad de la infestación del nematodo, debido a que éstos últimos son sensibles al tipo de suelo, y los daños en la parcela se manifiestan más de forma irregular que uniforme (Bosland y Votava, 2012).

La sintomatología provocada por el ataque del nematodo fitopatógeno, se expresa en las raíces y en los órganos aéreos de la planta. Los síntomas de la raíz son la aparición de nudos o agallas, una ramificación excesiva, puntas dañadas y pudrición cuando además de nematodo, la enfermedad se ve acompañada por bacterias y hongos (Agrios, 2001). Las agallas varían en tamaño, desde una cabeza de alfiler hasta un chicharo (Bosland y Votava, 2012). Este tipo de nematodo, puede mermar el rendimiento del chile en hasta un 20%, sin que se observen síntomas en el follaje de las plantas infectadas (Thomas, 1995).

La hipertrofia radicular produce la formación de los típicos rosarios o nudos. Esta afectación obstruye los vasos e impide a la raíz la absorción de agua y nutrientes, ocasionando un menor desarrollo de la planta, marchitez, clorosis o amarillamiento, follaje escaso, frutos escasos y pequeños, enanismo, así como marchitez en los períodos con alta temperaturas. Los síntomas presentados anteriormente, son asociados frecuentemente con deficiencias nutricionales (Durán, 2009).

No se conoce con exactitud el número de individuos necesarios para enfermar a los cultivos de chile, Mejias *et al.* (1995), propone que 100 larvas de *Meloidogyne incognita* presentes en 100 cm<sup>3</sup> de suelo, son consideradas como un índice poblacional con potencial para producir daños severos.

### **1.3.7 Control.**

El manejo de las enfermedades y el control de plagas deben comenzar antes de que las plantas y semillas de chile lleguen al campo.

#### **a. Control cultural.**

La rotación de cultivos es una de las mejores estrategias para la producción de chile debido a que ayuda a minimizar el número de enfermedades, especialmente las de la raíz, causadas por patógenos de la tierra (Agrios, 2001).

Se sugiere el uso de cereales y pastos en rotaciones de dos a tres años, para de esta manera reducir la población de nematodos y el daño que ocasionan. Una recomendación adicional, es que en las parcelas donde se han encontrado nematodos, no trasplantar frijol, jitomate, calabaza, pepino o girasol; debido que estos cultivos son también hospederos de *Meloidogyne* spp. y sólo servirán para incrementar la población del nematodo (Velásquez, Medina y Mena, 2002).

#### **b. Uso de variedades resistentes.**

Un método igualmente importante para el control de enfermedades, es la siembra de variedades de chiles resistentes. El uso de tales variedades se considera el medio más adecuado de control, debido a su bajo costo, facilidad de uso y protección del medio ambiente. Además, plantar semillas y trasplantes saludables, controlar el agua en la zona de la raíz, controlar los insectos vectores de enfermedades, y el uso de técnicas de saneamiento, tales como limpieza y desinfección del equipo, ayudará a producir una buena cosecha de chiles de alta calidad (Agrios, 2001).

El primer paso de un manejo exitoso de nematodos es su detección a través de la extracción de plantas y la búsqueda de agallas en las raíces; si se da mal manejo al momento de sacar la planta, se pueden romper las raíces y quedarse en el suelo, de esta forma la detección de agallas puede convertirse en un fracaso (Thomas, 1995).

### **c. Control biológico.**

Para el manejo de nematodos a través de control biológico, se utiliza un preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis* (Durán, 2009). *Bacillus penetrans*, que se utiliza para control biológico, debido a que son parásitos obligados de algunos nematodos fitopatógenos. Otra alternativa es tratando los trasplantes o suelos con esporas del hongo *Dactylella oviparasitica* que parasita huevecillos de *Meloidogyne* (Agrios, 2001).

Zavaleta, Castro y Zamudio (1993) encontraron en campo, que el cultivo de *Tagetes erecta* L. y la incorporación de sus residuos, disminuyó la población de J2 de *M. incognita*; así como un menor índice de agallamiento de las raíces y una mayor producción de frutos de chile.

### **d. Medios físicos.**

Los medios físicos utilizados son esterilización con vapor y solarización, técnica que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la puesta de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante por lo menos 30 días; así como examinar que las plántulas no presenten agallamiento antes de hacer el trasplante.

### **e. Medios químicos.**

Los medios químicos utilizados son productos que contengan las siguientes materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo (Durán, 2009).

En un estudio de Webster *et al.*, (2001), el uso de bromuro de metilo, yoduro de metilo o dicloropropeno+cloropicrina, en un cultivo de chile y calabaza, se observó una reducción en el índice de agallamiento de las raíces de plantas de chile susceptibles a *M. incognita*.

### **f. Nematicidas.**

Un estudio realizado en España por del Moral y Romero (1979) para el control químico de *M. hapla* en jitomate, encontró que no hubo diferencias significativas

entre los nematocidas Fenamifos, Aldicarb y Oxamyl en la formación de agallas secundarias, pero si fueron diferentes respecto al testigo.

El uso de nematocidas ha sido un control primario. Los nematocidas registrados para uso en el cultivo de chile como en muchos otros cultivos, han disminuido significativamente. La eficacia de los nematocidas depende de la textura y humedad del suelo, así como del nivel de materia orgánica presente (Bosland y Votava, 2012).

#### **g. Otros medios.**

Por otro lado, el manejo de nematodos incluye el empleo de plantas como la Flor de Muerto o Cempazúchil (*Tagetes erecta*). Zavaleta-Mejía *et al.* (1993) encontraron que el cultivo de esta planta ornamental y la incorporación de sus residuos, redujo significativamente la población de juveniles del segundo estadio de *M. incognita*, también disminuyó el nivel de agallamiento e incrementó la producción de frutos de chile en 37%.

#### **1.4 Resistencia de *Capsicum* contra *Phytophthora capsici*.**

En 1922, Leonian describió por primera vez a *P. capsici* como el agente causal de la marchitez en chile (*Capsicum annuum*) en Nuevo México, y lo considero como un hospedante específico.

Pese a que ya se cuenta con un registro de diversas fuentes de resistencia genética a *P. capsici* en chiles, aún existen incógnitas acerca de la especificidad entre la relación genotipo-aislado del patógeno, el número de genes que controlan la resistencia a este patógeno y la efectividad de esta resistencia. De manera universal se reconoce al chile tipo serrano Criollo de Morelos 334 (CM-334) como resistente, sin considerar la agresividad del aislado ni las condiciones ambientales (Sarath *et al.*, 2001).

Thabius *et al.* (2004) menciona que se han identificado seis regiones cromosómicas mayores involucradas en la resistencia de *Capsicum* como defensa contra fitopatógenos. El factor de resistencia localizado en el cromosoma cinco es

compartido por las plantas de chiles que son resistentes y se cree que confiere resistencia a oomicetos en general.

Anaya y col. (2011) evaluaron la resistencia de colectas de chile de importantes regiones productoras con problemas de marchitez para identificar nuevas fuentes de resistencia. Un grupo evaluado consistió en 141 colectas de chile procedentes de los estados de Durango, Guanajuato, Michoacán, San Luis Potosí y Zacatecas. Otro grupo consistió en 44 accesiones del banco de germoplasma del INIFAP-CEBAJ. Los tipos de chile bajo estudio fueron tipo Anaheim, ancho, caribe, cascabel, cristalino, de árbol, guajón, güero, pico de pájaro, bolita, mirasol, paprika, serrano, puya y tornachile. Encontraron resistencia a *P. capsici* en la accesión BG102, y la accesión y BG107 del banco de germoplasma. Determinaron que estos materiales tienen alto potencial como fuentes de genes de resistencia al complejo patogénico que causa la marchitez. Ambas accesiones corresponden a criollos del tipo serrano procedentes de Xochitepec y Tepalcingo, Morelos.

Méndez y col. (2015) identificaron fuentes de resistencia a pudriciones de raíz en accesiones de chile serrano para incorporarlas a programas de mejoramiento genético tradicional o mediante selección asistida por marcadores moleculares de ADN. La evaluación la realizaron sobre 142 accesiones de chile serrano pertenecientes al banco de germoplasma de chile del CEHUAS-INIFAP, provenientes de colectas de diferentes estados del país. Los grupos raciales utilizados fueron Rojo, Amarillo, Café y Anaranjado, además incluyeron dos genotipos como testigos: SCM-334, resistente y Mirasol, susceptible. Encontraron que el uso del marcador SCAROpD04.717 no permitió la discriminación entre accesiones resistentes y susceptibles a *P. capsici*. Mediante pruebas *in vitro*, se identificaron 11 accesiones de chile serrano con resistencia al oomiceto.

Morán-Bañuelos y col. (2010) estimaron el grado de resistencia de poblaciones de chiles nativos del sur de Puebla contra *P. capsici*, para detectar la resistencia genética para su posterior incorporación a un programa de mejoramiento. Los materiales que evaluaron fueron los tipos Miahuateco, Copi y Criollos de Tecamatlán. Encontraron que algunos materiales presentan mecanismos de

defensa específicos y que representan nuevas áreas para explorar y aprovechar los recursos en programas de mejoramiento. Los materiales CP644, CP647, CP650, CP657, CP654c y CP656 fueron encontrados susceptibles a *P. capsici*. El tipo criollo Cuayatepec resultó tolerante y los tipos Miahuatecos y Copi como no determinados, dado que están reportados como susceptibles, pero a nivel regional no existe información que respalde este veredicto.

### **1.5 Resistencia de *Capsicum* contra *Meloidogyne incognita*.**

En 1743, Neeham realizó el primer reporte de nematodos fitopatógenos en el interior de las agallas del trigo. Para el año 1850, se observaron los nematodos del bulbo y del tallo, los noduladores y formadores de quistes en las raíces. Cobb, en el período de 1913 a 1932, con sus trabajos contribuyó en los aspectos de metodología, morfología y taxonomía de los nematodos (Bosland y Votava, 2012).

Se ha encontrado (Thies, 1997) que el empleo de cultivares de chile altamente resistentes a *M. incognita*, como Carolina Cayenne, en parcelas severamente infestadas con ese nematodo debe preceder al trasplante de otras hortalizas susceptibles a este nematodo.

En un ensayo realizado por Castagnone-Serene *et al.*, (2001), utilizaron 22 cepas de *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* y *M. javanica*, contra el gen Me1 que confiere resistencia en el chile contra todos los aislados de *Meloidogyne* spp. En contraste, un aislado de *M. arenaria* y dos de *M. incognita* superaron al gen de resistencia Me3.

Wang *et al.* (2009) desarrollaron un marcador (Secuencia Caracterizada por Región Amplificada (SCAR) ligado al alelo de resistencia N de *Meloidogyne*. La distancia entre el marcador molecular y el locus N de resistencia del nematodo es de 6.3 cM. Este marcador debería ser una nueva adición a la mejora de resistencia contra nematodo.

Cáceres y Palomo (2016) evaluaron la reacción de 14 cultivares de *Capsicum annuum* contra la inoculación con *M. incognita*, donde encontraron comportamientos desde resistencia, tolerancia y/o susceptibilidad. Reportan los cultivares AR-37100, Jaranda y Tietar como plantas resistentes frente a la inoculación de 1000 huevos/10cc de suelo. Los cultivares Belrubí, Papri Queen, Papri Ace, Papri King, Sonora y PS 9794 como tolerantes a la misma cantidad de inóculo. Los cultivares Negral, Norteño, Híbrida, Real y Monarca se reportan como susceptibles a la inoculación con *M. incognita*.

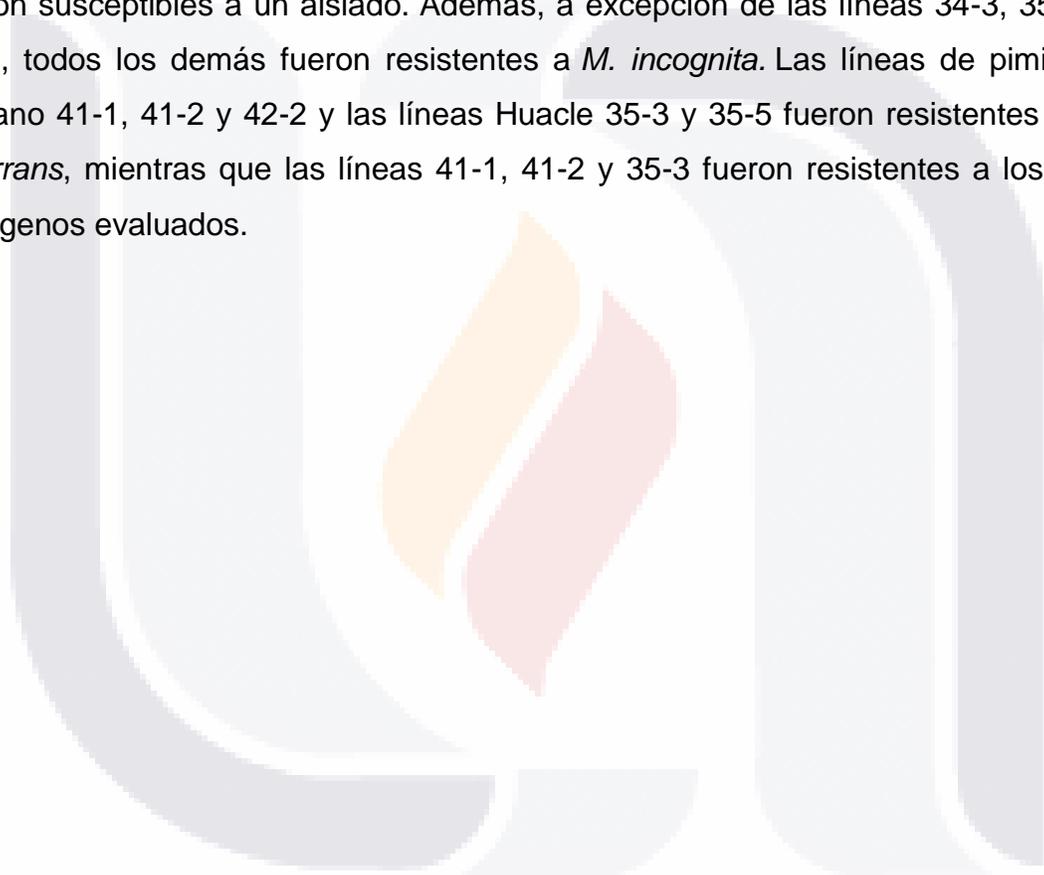
García y Palomo (2016) evaluaron cultivares de *Capsicum* contra la inoculación con *M. incognita*. Reportan los cultivares Mitla, Fresnilo y Panca presentaron un índice de nodulación promedio de 4.38, 4.67 y 4.0 respectivamente. Los cultivares Chinto y Limo presentaron una tolerancia moderada con un índice de nodulación de 4.9, mientras que los cultivares Charapita y Amarillo, se comportaron como susceptibles con índices de nodulación de 4.96 y 4.93 respectivamente

### **1.6 Interacción *Capsicum* contra *Phytophthora capsici* y *Meloidogyne incognita*.**

En la actualidad, el CM-334, un chile criollo procedente del estado de Morelos, México (Guerrero y Laborde, 1980), es la fuente principal de resistencia a la marchitez de raíz utilizado en los programas de mejora genética de chile (Thabuis *et al.*, 2003). Este chile posee el nivel más alto de resistencia conocido, y ha demostrado ser resistente a varios aislados de *P. capsici* de diferentes hospedantes y regiones geográficas (Sy *et al.*, 2008). Es sólo con la intervención de un segundo fitopatógeno, el nematodo *Nacobus aberrans*, que la resistencia de CM-334 a *P. capsici* se pierde (Vargas *et al.*, 1996). Los nematodos agalladores tienen la capacidad para inducir una reprogramación celular y, por lo tanto, una alteración en la expresión génica del hospedante. Estos cambios inducidos pueden alterar los mecanismos de defensa de las plantas haciéndolas así susceptibles a hongos fitopatógenos ante los cuales, en condiciones normales, son resistentes (Zavaleta, 2002). Dentro de los cambios que *N. aberrans* produce en el sistema radicular del CM-334, se encuentra una disminución en la actividad enzimática de la fenilalanina

amonio liasa (PAL) y peroxidasa (POD), así como una disminución de la concentración de fenoles solubles totales y de ácido clorgénico (López *et al.*, 2011).

Gómez y col. (2017) evaluaron la resistencia de líneas de chile Huacle y Serrano contra diferentes 10 diferentes aislados de *P. capsici*, e inoculaciones independientes de na cepa de *M. incognita* y una de *N. aberrans*. Encontraron resistentes las líneas de chile Serrano 41-1, 41-2, 42-6 y 55-2 contra la inoculación con los 10 aislados de *P. capsici*. Del tipo Huacle, las líneas 33-3, 35-3 y 34-3, solo fueron susceptibles a un aislado. Además, a excepción de las líneas 34-3, 35-5 y 42-2, todos los demás fueron resistentes a *M. incognita*. Las líneas de pimiento serrano 41-1, 41-2 y 42-2 y las líneas Huacle 35-3 y 35-5 fueron resistentes a *N. aberrans*, mientras que las líneas 41-1, 41-2 y 35-3 fueron resistentes a los tres patógenos evaluados.



## II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

### Objetivo general.

Evaluar la sensibilidad de accesiones silvestres y domesticadas de Chile a la pudrición de raíz ocasionada por *Phytophthora capsici* en presencia del nematodo agallador *Meloidogyne incognita*.

### Objetivo particular.

Evaluar la sensibilidad de un conjunto de accesiones silvestres y domesticadas de Chile contra inoculaciones individuales y combinadas de *Meloidogyne incognita* y *Phytophthora capsici*.

### Hipótesis.

1. El juego de accesiones de Chile bajo estudio presenta diferentes grados de sensibilidad a la inoculación simple y combinada de *M. incognita* y *P. capsici*.
2. El daño a la planta ocasionado por la inoculación combinada de *M. incognita* y *P. capsici* es mayor que la ocasionada por la inoculación simple.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### Ubicación del estudio

El estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CCA-UAA) localizado en el Km 3 de la Carretera Jesús María – La Posta, en el municipio de Jesús María, Ags., México, durante el año 2018.

#### Germoplasma

Consistió en semillas de 91 accesiones de chiles mexicanos que forman parte del proyecto UCMEXUS-CONACYT No. CN-17-113 "Phenotypic variation and QTL mapping of nematode (*Meloidogyne incognita*) and Phytophthora root rot resistance in chile peppers (*Capsicum spp*)" a cargo del tutor. Las 91 accesiones (Tabla 1) fueron proporcionadas por el Banco de Germoplasma de la UAA a cargo del Dr. José de Jesús Luna Ruíz.

**Tabla 1.** Juego de accesiones utilizadas en el estudio.

No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile
1	Acc-1	Pasilla	24	Acc-25	Ancho	47	Acc-48	Pasilla	70	Acc-72	Ojo de cangrejo
2	Acc-2	Pasilla	25	Acc-26	Puya	48	Acc-49	Guajillo	71	Acc-73	Ojo de cangrejo
3	Acc-3	Pasilla	26	Acc-27	Puya	49	Acc-50	Guajillo	72	Acc-92	Chiltepin
4	Acc-4	Pasilla	27	Acc-28	Pasilla	50	Acc-51	Puya	73	Acc-96	Chiltepin
5	Acc-5	Guajillo	28	Acc-29	Puya	51	Acc-52	Guajillo	74	Acc-97	Chiltepin
6	Acc-6	Guajillo	29	Acc-30	Puya	52	Acc-53	Ancho	75	Acc-98	Chiltepin
7	Acc-7	Guajillo	30	Acc-31	Puya	53	Acc-54	Ancho	76	Acc-100	Chiltepin
8	Acc-8	Guajillo	31	Acc-32	Puya	54	Acc-56	Pasilla	77	Acc-101	Chiltepin
9	Acc-9	Guajillo	32	Acc-33	Pasilla	55	Acc-57	Guajillo	78	Acc-102	Chiltepin
10	Acc-10	Pasilla	33	Acc-34	Pasilla	56	Acc-58	Puya	79	Acc-103	Chiltepin
11	Acc-11	Guajillo	34	Acc-35	Pasilla	57	Acc-59	De árbol	80	Acc-104	Amashito
12	Acc-12	Puya	35	Acc-36	Pasilla	58	Acc-60	Huacle	81	Acc-105	Amashito
13	Acc-14	Pasilla	36	Acc-37	Mulato	59	Acc-61	Huacle	82	Acc-106	Pico paloma
14	Acc-15	Puya	37	Acc-38	Guajillo	60	Acc-62	Huacle	83	Acc-107	Piquin
15	Acc-16	Guajillo	38	Acc-39	Puya	61	Acc-63	Serrano	84	Acc-108	Piquin
16	Acc-17	Puya	39	Acc-40	Guajillo	62	Acc-64	Jalapeño	85	Acc-109	Parado
17	Acc-18	Ancho	40	Acc-41	Guajillo	63	Acc-65	Cascabel	86	Acc-110	Parado
18	Acc-19	Pasilla	41	Acc-42	Puya	64	Acc-66	Cora	87	Acc-111	Parado
19	Acc-20	Mulato	42	Acc-43	Puya	65	Acc-67	Chile de agua	88	Acc-112	Bolita
20	Acc-21	Puya	43	Acc-44	Puya	66	Acc-68	Puya negro rayado	89	Acc-113	Bola
21	Acc-22	Pasilla	44	Acc-45	Guajillo	67	Acc-69	Ancho	90	Acc-115	Serrano
22	Acc-23	Guajillo	45	Acc-46	Pasilla	68	Acc-70	Chiltepin	91	Acc-116	Serrano
23	Acc-24	Puya	46	Acc-47	Pasilla	69	Acc-71	Piquin			

El conjunto de accesiones está conformado por 21 tipos o razas de chiles (Tabla 2) las cuales representan cuatro diferentes grados de domesticación (Domesticado, Semi-domesticado, Silvestre y Semi-silvestre) y cinco categorías de manejo (Criollo cultivado, Fuente de resistencia, Material de traspatio, Colecta *in situ* y Variedad mejorada).

**Tabla 2.** Accesiones agrupadas por tipo o raza de chile.

No.	Tipo o raza de chile	No. de accesiones
1	Pasilla	17
2	Guajillo	16
3	Puya	17
4	Ancho	5
5	Mulato	2
6	De Árbol	1
7	Huacle	3
8	Serrano	3
9	Jalapeño	1
10	Cascabel	1
11	Cora	1
12	Chile de Agua	1
13	Puya Negro Rayado	1
14	Chiltepín	8
15	Piquín	4
16	Ojo de cangrejo	2
17	Amashito	2
18	Pico Paloma	1
19	Parado	3
20	Bolita	1
21	Bola	1
<b>Total</b>		<b>91</b>

**Producción de planta.**

Se efectuó en las instalaciones del Comité Estatal Sistema Producto Chile Aguascalientes (CEPROCH), en el municipio de Rincón de Romos, Aguascalientes. La siembra se realizó el día 14 de febrero de 2018 en charolas de 338 cavidades previamente preparadas con peat moss como sustrato.

### Lavado y desinfección de charolas.

El lavado y desinfección de charolas se realizó antes de la siembra utilizando el protocolo de CEPROCH que consistió en lo siguiente:

1. Se lavaron las charolas con jabón y se enjuagaron con agua corriente.
2. Se lavaron las charolas con hipoclorito de sodio al 1%.
3. Se desinfectaron las charolas con sales cuaternarias de amonio.
4. Se colocaron en el área de secado.

### Lavado y desinfección de semillas.

Antes de la siembra, las semillas se lavaron y se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1.5%, se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril. Además, se trataron con fungicida Interguzan® a una dosis de 1.2 g de fungicida en 100 ml de agua destilada.

### Siembra.

Se asignaron cuatro cavidades por accesión y se sembraron dos semillas por cavidad (Figura 3a). Las charolas se cubrieron con vermiculita, se regaron y cubrieron con plástico (Figura 3b).



**Figura 3a.** Siembra de germoplasma.



**Figura 3b.** Recubrimiento de charolas con vermiculita

Las charolas se colocaron dentro de una cámara de germinación durante 12 días a una temperatura de 20-22 °C con 70% de HR. Cuando se observaron las primeras emergencias, las charolas se trasladaron y extendieron al invernadero, donde permanecieron hasta el trasplante bajo el programa de manejo fitosanitario y de nutrición establecido por los protocolos de CEPROCH para la producción de planta de chile.

#### **Origen e identificación de *Meloidogyne incognita*.**

La cepa de *M. incognita* se obtuvo de invernaderos de producción de tomate con antecedente de daño por nematodos, propiedad del Sr. Rubén Martínez Urrutia, en la localidad López Mateos, en el municipio de Calvillo, Aguascalientes.

Para corroborar que se trataba de *M. incognita* se llevó a cabo la identificación de la especie del nematodo bajo la asesoría del Dr. Pedro Fabián Grifaldo Alcántara. Para ello se colectó tejido radical, se colocó en una hielera y se trasladó al laboratorio de Biotecnología de la Unidad de Posgrado del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, en el municipio de Autlán de Navarro, Jal., donde se llevó a cabo la identificación y se corroboró que se trataba de *M. incognita* (Apéndice A).

#### **Preparación de inóculo de *Meloidogyne incognita*.**

El 11 de junio de 2018 se colectaron tres kg de tejido radical de tomate con daño por *M. incognita* (Figura 4), se colocaron en hieleras y se trasladaron al Laboratorio de Parasitología Agrícola, del CCA de la UAA.



**Figura 4.** Colecta de tejido radical de tomate con daño por *M. incognita*.

Para la obtención del inóculo de *M. incognita* (Figura 5) se procesaron raíces noduladas siguiendo el siguiente procedimiento:

1. Se lavaron con agua corriente para eliminar el sustrato.
2. Se cortaron en fragmentos de 1 cm aproximadamente.
3. Se pesaron 50 g de raíz fragmentada.
4. Se agregaron 50 ml de agua destilada.
5. Se trituraron las raíces en una licuadora durante 25 s.
6. La mezcla obtenida se pasó a través un tamiz de 200 mallas para separar el tejido radical de la suspensión madre; ésta última se recuperó en vasos de precipitados (Vrain, 1977).
7. Se estimó la concentración de J2 y huevecillos de *M. incognita* presentes en la suspensión madre.



**Figura 5.** Técnica de obtención de inóculo de *M. incognita*.

**Origen y producción de inóculo de *P. capsici*.**

La cepa de *P. capsici* se adquirió por donación de la Dra. Sylvia Patricia Fernández Pavia, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Cultivo de *P. capsici***

La cepa se cultivo e incrementó mediante resiembras en medio de cultivo V8 agar (jugo V8 250 ml, CaCO<sub>3</sub> 2 g, agar 16 g, en 1000 ml de agua destilada) (Fernández, 2007). En la Figura 6, se muestra que, bajo condiciones de campana de flujo laminar, con un tubo de ensaye estéril de 1 cm de diámetro, se cortaron discos de medio de cultivo con micelio de *P. capsici* y se colocó un disco por caja Petri con medio. Las cajas se incubaron en condiciones de oscuridad, a una temperatura de 27 ±1 °C hasta que el micelio cubrió toda la superficie del medio (Figura 7).



**Figura 6.** Cultivo de *P. capsici*.

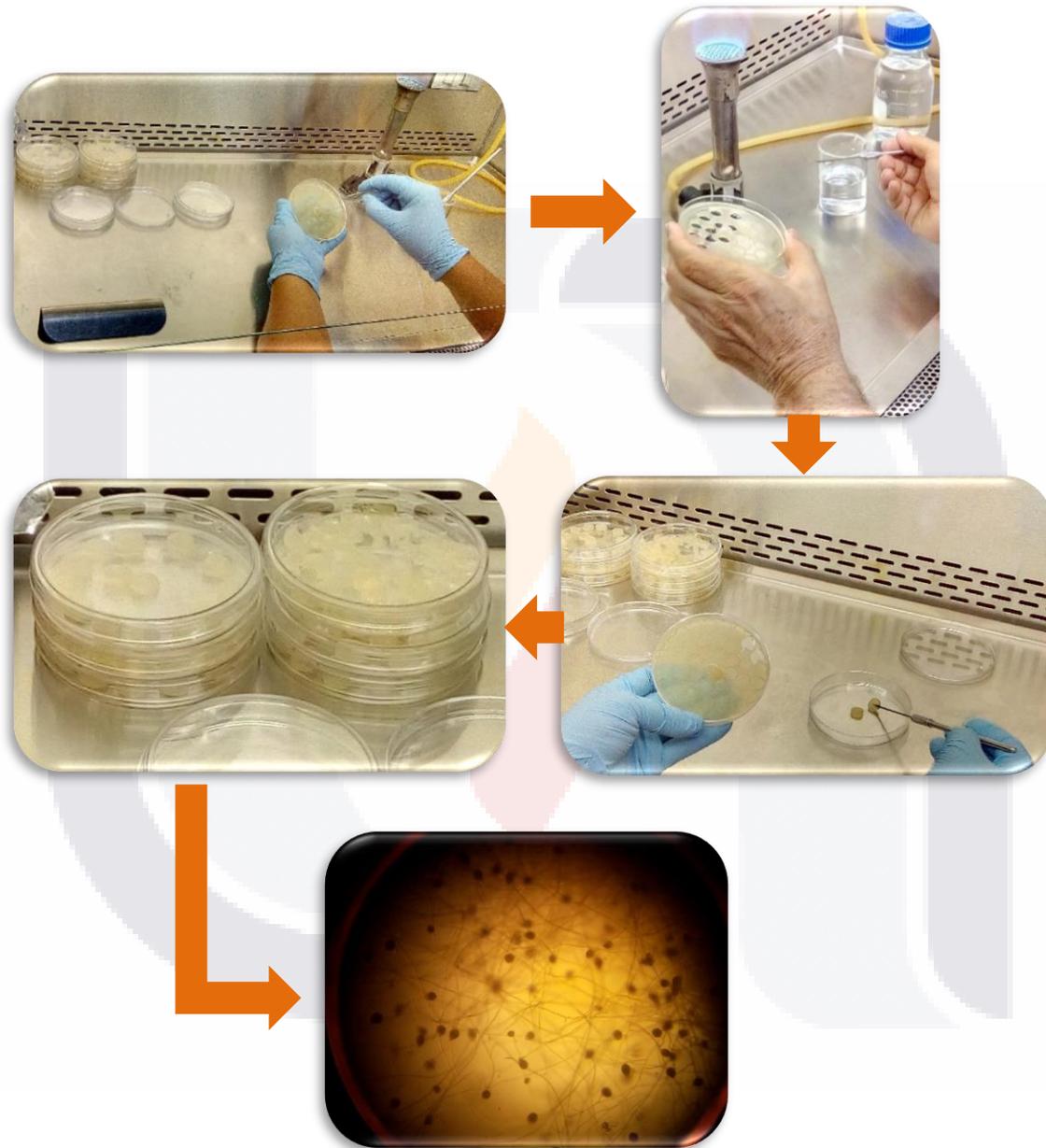


**Figura 7.** Crecimiento de *P. capsici*.

**Inducción de formación de esporangios.**

Para la inducir la formación de esporangios, se cortaron discos de micelio de *P. capsici*, y se colocaron 10 discos en cajas estériles nuevas a las que se les agregaron 30 ml de agua destilada estéril. Las cajas se incubaron a 25 °C y a las 24 hrs se reemplazó el agua destilada estéril y se nuevamente se incubaron por otras 24 hrs bajo las mismas condiciones. Cuando se observaron con el microscopio abundantes esporangios se procedió a inducir la liberación de zoosporas mediante la exposición de las cajas con esporangios a shock térmico de 4 °C por 30 min

(Ramírez y Romero, 1980). La concentración de zoosporas en la suspensión madre fue estimada mediante conteos al microscopio con un hematocitómetro (Redondo, 1989). El inóculo se ajustó a 10,000 zoosporas/ml.



**Figura 8.** Proceso de induccion de formacion de esporangios de *P. capsici*.

**Establecimiento del experimento.**

Para la evaluación de las 91 accesiones se diseñó un experimento bajo condiciones de invernadero, que consistió de cuatro tratamientos: 1) Control, 2) Inoculación con *Meloidogyne incógnita* (Mi); 3) Inoculación con *Phytophthora capsici* (Pc); 4) Inoculación combinada de *Meloidogyne incógnita* + *Phytophthora capsici* (Mi+Pc).

Para el experimento, se utilizaron cuatro camas (una cama por tratamiento) de 1.25 m<sup>2</sup> de superficie y 7 cm de profundidad. Las cuatro camas se llenaron con una mezcla de sustrato previamente esterilizado que estuvo conformado por dos partes de arena y una parte de suelo arcilloso (Figura 9a). La esterilización del sustrato (Figura 9b) se realizó colocando porciones de 1 kg de sustrato en recipientes de plástico, los cuales se pusieron en un microondas a máxima potencia durante 7 min, hasta alcanzar una temperatura de 85 °C (Acosta y col., 2013).



**Figura 9a.** Cribado de la mezcla de sustrato 2:1 de arena y suelo arcilloso.



**Figura 9b.** Esterilización de sustrato.

El trasplante de las 91 accesiones se realizó el 29 de mayo de 2018 (a los 103 días de edad de la planta). Cada cama recibió un juego de 91 accesiones y cada accesión quedo en una parcela de 4 matas con algunas excepciones (cada mata consistió de una o dos plantas). Las parcelas quedaron separadas cada 5 cm, al igual que las matas dentro de cada parcela. El experimento completo quedo conformado por cuatro tratamientos o camas, y 91 accesiones dentro de cada tratamiento (Figura 10).

A partir del trasplante se aplicaron riegos ligeros diariamente con agua de uso agrícola y cada tercer día se aplicó 0.5 ml por cama de fertilizante foliar a base de Fertiplus (macro y micronutrientes) a una dosis de 1 ml Fertiplus/litro agua.



**Figura 10.** Trasplante de los cuatro juegos de las 91 accesiones por tratamiento.

**Inoculación con *M. incognita* y *P. capsici*.**

***M. incognita*.**

La concentración estimada en la suspensión madre de *M. incognita* fue de 200 J2/ml (Figura 11a). El día 11 de junio de 2018 se inocularon 5 ml de la suspensión madre (1000 J2) por planta. Se utilizó una jeringa desechable de 5 ml sin aguja y se inoculó en la base del tallo (Villar-Luna y col., 2015). Este mismo día se inocularon los tratamientos Mi y Mi+Pc, que corresponden a la inoculación simple con *M. incognita* y la inoculación combinada de *M. incognita* + *P. capsici* (Figura 11b).



**Figura 11a.** Estimación de la concentración de J2 de *M. incognita* en la concentración madre.



**Figura 11b.** Inoculación de los juegos de accesiones de los tratamientos Mi y Mi+Pc.

***P. capsici*.**

El 29 de agosto de 2018 (a los 93 días después de la inoculación con *M. incognita*), los tratamientos Pc y Mi+Pc, recibieron 1 ml de inóculo por planta (10,000 zoosporas) en la base del tallo utilizando para ello una pipeta de múltiples descargas (Figura 12). Previo a la inoculación, las camas de ambos tratamientos se saturaron con agua y finalizada la inoculación, las camas se cubrieron con plástico transparente para incrementar la HR y favorecer la infección de *P. capsici*.



**Figura 12.** Inoculación de *P. capsici* en los tratamientos Pc y Mi+Pc

### **Extracción de plantas.**

El 26 de septiembre de 2018 (a los 20 días de la inoculación con *P. capsici*), se extrajeron las plantas con raíz de cada accesión en cada uno de los cuatro tratamientos. Para ello se utilizó una pala de jardinería y agua corriente con el fin de remover el sustrato sin dañar las plantas y su sistema radicular. Para esta operación, se acondicionó un área especial. Se organizaron las plantas de cada accesión por tratamiento y se tomaron fotografías por accesión para contar con imágenes que fijaran la respuesta de cada accesión a los cuatro tratamientos (Figura 13). El material fotográfico se organizó en carpetas por accesión con cinco fotografías cada una: (1) respuesta de la accesión a los 4 tratamientos, (2) respuesta de la accesión al Control; (3) respuesta de la accesión a Mi; (4) respuesta de la accesión a Pc; (5) respuesta de la accesión a Mi+Pc. Los archivos fotográficos fueron almacenados para su posterior evaluación y registro de los daños ocasionados por los fitopatógenos.



**Figura 13.** Modelo de las evidencias fotográficas capturadas de la respuesta de cada accesión a los cuatro tratamientos.

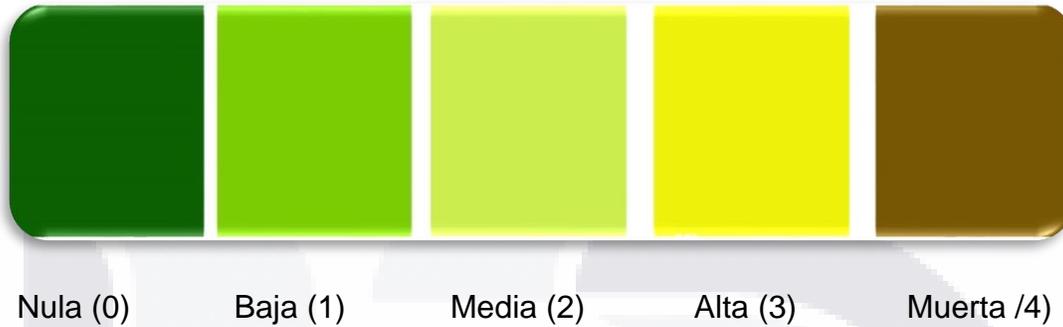
Las plantas de cada accesión y tratamiento fueron colocadas en bolsas de papel previamente etiquetadas, posteriormente se registró el peso fresco total por bolsa, y luego fueron deshidratadas en una estufa a 65 °C por 24 hrs y finalmente se registró el peso seco por bolsa.

**Variables respuesta.**

Se consideraron ocho variables en la respuesta de las accesiones a los tratamientos:

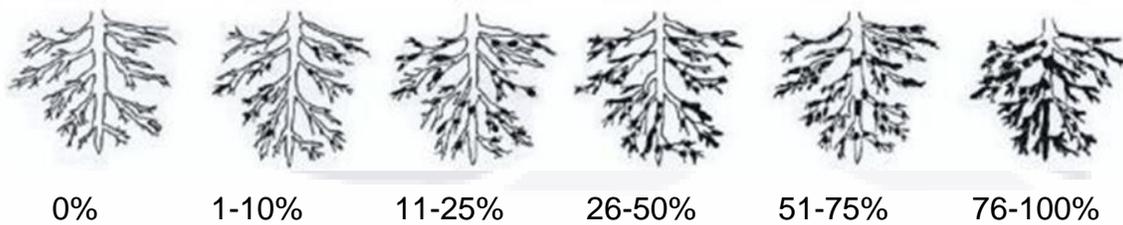
1. **Peso fresco (PF) por planta.** Para obtener este valor, se calculó el promedio a partir del peso en fresco total considerando el total de plantas recuperadas y procesadas por accesión y por tratamiento.
2. **Peso seco (PS) por planta.** Para obtener este valor, se calculó el promedio a partir del peso en seco total considerando el total de plantas recuperadas y procesadas por accesión y por tratamiento.

3. **Pérdida de verdor.** En base a los archivos fotográficos por accesión y por tratamiento, se registró la pérdida de verdor. Se elaboró una escala propia (Figura 14) de cinco categorías: nula (0), baja (1), media (2), alta (3) y planta muerta (4).



**Figura 14.** Escala utilizada para la evaluación de la pérdida de verdor.

4. **Severidad por agallamiento.** En base a los archivos fotográficos por accesión, se registró la severidad del agallamiento en la raíz de cada planta. Se utilizó la escala propuesta por Taylor y Sasser, 1978 (Figura 15). La escala de severidad por agallamiento consiste en seis categorías, donde 0 equivale a ausencia de agallas en la raíz y 5 equivale a >76% de agallamiento.



**Figura 15.** Escala cuantitativa de infección radical causada por *Meloidogyne* spp. (Taylor y Sasser, 1978).

Para el registro de las plantas muertas se agregó la categoría 6. Cabe señalar que algunas parcelas en la cama con el tratamiento control se inundaron por lluvia, causando mortalidad parcial o total en algunas accesiones. Esas plantas muertas fueron excluidas del análisis. En el caso de las plantas

muertas por inoculación doble (Mi+Pc) no fue posible determinar ni registrar agallamiento en la raíz.

5. **Severidad por pudrición de raíz.** En base a los archivos fotográficos por accesión, se registró la severidad por pudrición en la raíz de cada planta, para lo que se utilizó una escala de cinco categorías (Luna, 2012), donde 0 equivale a plantas con tallos y raíces sanas (sin pudrición y/o necrosis) y 4 equivale a plantas con el 100% de pudrición de raíz y necrosis en la base del tallo.



**Figura 16.** Escala visual de pudrición para la evaluación del daño ocasionado por *P. capsici*.

6. **Incidencia por agallamiento.** En base a los archivos fotográficos por accesión, se registró el porcentaje (%) de plantas dañadas por agallamiento, es decir, con severidad mayor a 0.
7. **Incidencia por pudrición de raíz.** En base a los archivos fotográficos por accesión y por tratamiento, se registró el porcentaje (%) de plantas dañadas por pudrición de raíz y necrosis en el tallo, es decir, plantas con severidad mayor a 0.

**8. Sobrevivencia.** En base a los archivos fotográficos por accesión y por tratamiento, se registró el porcentaje (%) de plantas vivas.

**Análisis estadístico de los datos.**

Los registros de la evaluación se capturaron y organizaron en un libro de Excel, y posteriormente se analizaron con el paquete estadístico Statistica 8.0 (StatSoft, Inc.). Para cada variable se generaron estadísticas básicas por Accesión, por Tratamiento y para Accesión x Tratamiento. Los datos también se analizaron como diseño factorial y se generaron los ANOVA's y pruebas de Tuckey ( $p \leq 0.05$ ) para todas las variables, excepto PF y PS.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. PESO FRESCO Y SECO POR PLANTA.

Las estadísticas de PF y PS por planta para las 91 accesiones bajo los 4 tratamientos se muestran en el Apéndice 1a.

#### a. Análisis por raza o tipo de chile.

El ANOVA para PF y PS por planta (Tabla 3) mostró que no hubo interacción significativa entre la raza o tipo de chile y tratamiento, pero la diferencia de peso entre tratamientos, y entre razas fue altamente significativa. Los resultados del ANOVA indican que la respuesta de las razas a los tratamientos de inoculación fue similar.

**Tabla 3.** ANOVA de Peso Fresco por tipo o raza de chile (gr).

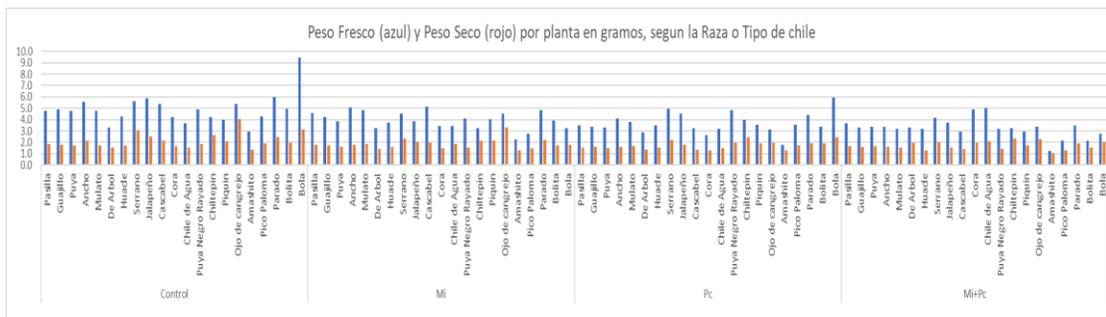
<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	3	52.2	17.4	20.8	<0.01	**
<b>TIPO O RAZA</b>	20	74.4	3.7	4.4	<0.01	**
<b>TRAT * TIPO O RAZA</b>	60	60.1	1.0	1.2	0.20	NS
<b>ERROR</b>	280	234.1	0.8			
<b>TOTAL</b>	363	481.5				

Al igual que en el peso fresco, la interacción entre raza o tipo de chile y tratamiento no fue significativa (Tabla 4). Sin embargo, existió diferencia significativa del peso seco por tratamiento y tipo de chile ( $p$ -valor=0.01) a un 95%.

**Tabla 4.** ANOVA de Peso Seco (gr) por tipo o raza de chile.

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	3	4.0	1.3	5.9	<0.01	**
<b>TIPO O RAZA</b>	20	35.7	1.8	7.9	<0.01	**
<b>TRAT * TIPO O RAZA</b>	60	9.7	0.2	0.7	0.9	NS
<b>ERROR</b>	280	63.5	0.2			
<b>TOTAL</b>	363	114.9				

La respuesta en PF y PS de las 21 razas o tipos de chile bajo los cuatro tratamientos se presenta en el Apéndice 2a y en la Figura 17. Los valores de PF fluctuaron desde 1.2 gr/planta (Amashito con Mi+Pc, Figura 18) hasta 9.5 g/planta (Chile Bola sin inocular Figura 19). El PS fluctuó desde 1.0 gr/planta en Amashito con Mi+Pc (Figura 20) hasta 4.0 gr/planta en Ojo de cangrejo sin inocular (Figura 21). Es evidente que las 21 razas bajaron drásticamente su biomasa con la inoculación combinada (Mi+Pc) (Figuras 18 a 21).



**Figura 17.** PF y PS por planta de 21 razas de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación.



**Figura 18.** Acc-103 Amashito inoculado con Mi+Pc..



**Figura 19.** Acc. 113 Chile bola sin inocular.



**Figura 20.** Acc-104 Amashito inoculado con Mi+Pc..



**Figura 21.** Acc. 73 Ojo de cangrejo sin inocular.

**b. Análisis por grado de domesticación.**

El peso fresco y seco por grado de domesticación para cada tratamiento difieren significativamente entre sí y se rechaza la hipótesis nula de que todas las medias son iguales, ya que la probabilidad de F fue mayor al valor registrado en tablas (2.68). El grado de domesticación y tratamiento fueron variables significativamente a un  $p < 0.05$ , por lo que estos factores influyeron decisivamente en el peso fresco y seco de las accesiones; además se demostró que no existió interacción entre los dos factores ( $p$ -valor= 0.2) para ninguna de las dos variables evaluadas (Tabla 5 y Tabla 6).

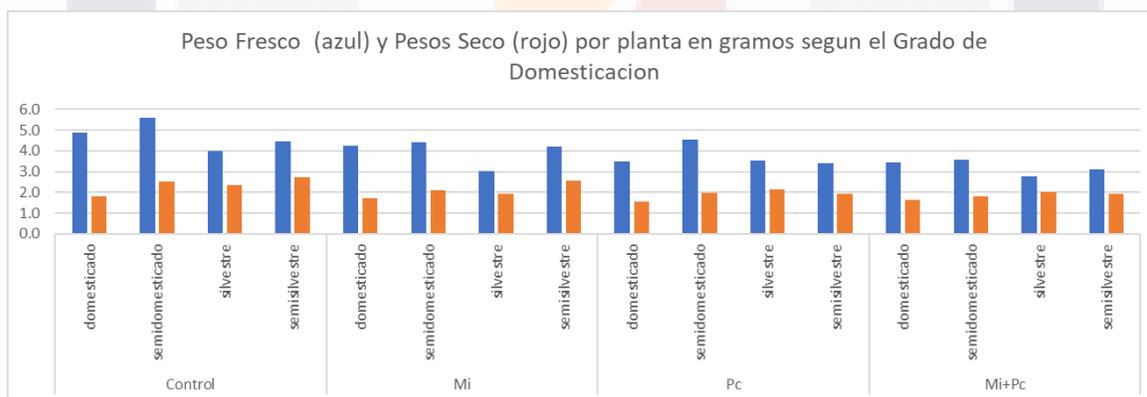
**Tabla 5.** ANOVA de peso fresco (gr) por grado de domesticación.

FV	gl	SC	CM	Fc	P	
TRATAMIENTO	3	49.1	16.4	17.6	0.0	**
GRADO DE DOMESTICACIÓN	3	31.1	10.4	11.1	0.0	**
TRAT * GRADO DE DOMESTICACIÓN	9	12.9	1.4	1.5	0.1	NS
ERROR	348	324.6	0.9			
TOTAL	363	481.5				

**Tabla 6.** ANOVA de peso seco (gr) por grado de domesticación.

FV	gl	SC	CM	Fc	P	
<b>TRATAMIENTO</b>	3	6.6	2.2	8.6	0.0	**
<b>GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	3	16.7	5.6	21.8	0.0	**
<b>TRAT * GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	9	3.4	0.4	1.5	0.2	NS
<b>ERROR</b>	348	88.8	0.3			
<b>TOTAL</b>	363	114.9				

En los cuatro tratamientos el mayor peso fresco y seco lo registraron las plantas semidomesticadas; mientras que, los pesos más bajos fueron las accesiones del tipo silvestre. En el tratamiento Mi, las accesiones de chile domesticado, semidomesticado y semisilvestre fueron los de mayor peso fresco y seco, en el tratamiento de Pc fueron las de chile semidomesticado (Figura 22). Las accesiones con menor peso fresco y seco las mostraron las plantas del tratamiento Mi+Pc, por lo cual, se puede inferir que la doble inoculación afecta el vigor, tamaño y crecimiento de las accesiones (Apéndice 3a).



**Figura 22.** PF y PS por planta según el grado de domesticación del chile, bajo cuatro tratamientos de inoculación

**c. Análisis por nivel de manejo.**

Se evaluaron las accesiones de chile para cinco categorías de manejo en los cuatro tratamientos de inoculación. En la Tabla 7 y Tabla 8 se observan los resultados obtenidos en el análisis de varianza para los dos factores en cuanto a peso fresco y seco, respectivamente. Los cuatro tratamientos considerados en la investigación

difieren significativamente entre sí y se determinó que las medias de cada tratamiento fueron diferentes entre sí, ya que la probabilidad de F fue mayor al valor registrado en tablas. La categoría de manejo y el tratamiento fueron variables significativamente, a un  $p < 0.05$ , por lo que estos factores influyeron decisivamente el peso fresco y seco de las plantas. En el peso fresco por categoría de manejo, la interacción entre los dos factores fue significativa (Tabla 7); mientras que en el peso fresco la interacción no fue relevante (Tabla 8).

**Tabla 7.** ANOVA de peso fresco (gr) por categoría de manejo.

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	3	40.5	13.5	15.0	0.0	**
<b>CATEGORÍA DE MANEJO</b>	4	28.4	7.1	7.9	0.0	**
<b>TRAT * CATEGORÍA DE MANEJO</b>	12	29.8	2.5	2.7	0.0	**
<b>ERROR</b>	344	310.4	0.9			
<b>TOTAL</b>	363	481.5				

**Tabla 8.** ANOVA de peso seco (gr) por categoría de manejo.

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	3	4.3	1.4	5.3	0.0	**
<b>CATEGORÍA DE MANEJO</b>	4	12.2	3.0	11.2	0.0	**
<b>TRAT * CATEGORÍA DE MANEJO</b>	12	3.4	0.3	1.0	0.4	NS
<b>ERROR</b>	344	93.4	0.3			
<b>TOTAL</b>	363	114.9				

En la Figura 19, se observó que, en control, la variedad mejorada fue el que mostró un mayor peso fresco y seco; mientras que, en el tratamiento con inoculación del nematodo, los pesos fueron similares y para la inoculación con el oomiceto, destacó en mayor peso fresco y seco la variedad mejorada. Con la doble inoculación los pesos frescos y secos registrados fueron los más bajos. De forma general, la colecta in situ fue el manejo que observó el menor peso fresco y seco en los cuatro tratamientos (Apéndice 4a).



**Figura 23.** PF y PS por planta según el nivel de manejo bajo cuatro tratamientos de inoculación.

**d. Discusión.**

Cáceres y Palomo (2015), evaluaron 14 cultivares de *Capsicum annum* contra distintas densidades de inóculo de *M. incognita*. En el cultivar comercial AR-37100, encontraron que su control no presentó diferencias significativas con respecto a inoculaciones de densidad menor a 1000 huevos/cc de suelo (0, 10, 100, 250 y 500 individuos/100cc de suelo), donde se obtuvieron los mayores pesos de la parte aérea. Además, analizaron el peso fresco de raíces, donde sí existió una disminución en la mayoría de las densidades poblacionales con respecto al testigo.

Así mismo, García y Palomo (2015) utilizaron sus resultados de biomasa para evaluar el comportamiento de los cultivares contra la infección de diferentes densidades de huevos de *M. incognita* (10, 100, 250, 500, 1000, 2000 huevos/100 cc. de suelo y se completaron las bolsas a 1000 cc. de sustrato). Para *C. annum*, encontraron que Mitla presentó mayor tolerancia al nematodo, aunque si se detectó una disminución en el peso fresco conforme a la cantidad de la densidad poblacional inoculada. Catalogan, además, al cultivar Fresnillo con tolerancia intermedia, dado que si detectaron tendencias hacia el incremento de huevos por gramo de raíz en las inoculaciones de 100 a 1000 huevos/100cc de suelo.

Seinhorst (1979) explica que los nematodos penetran las raíces de plantas resistentes y susceptibles, y dañan el tejido, provocando una disminución en el crecimiento de su masa aérea y/o radicular.

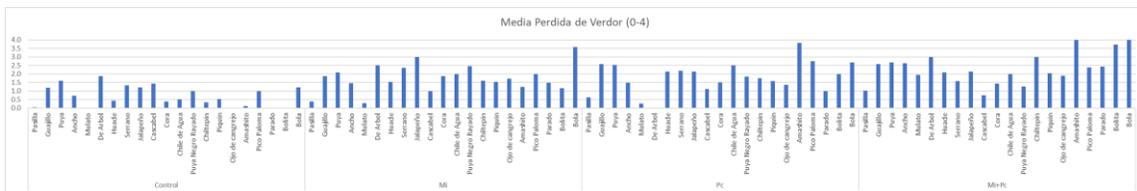
Khan *et al.* (1991) mencionan que la penetración del nematodo en la raíz de materiales resistentes a J2 de la raza 1 *M. incognita*, se reduce significativamente a comparación de cultivares resistentes.

## 2. PÉRDIDA DE VERDOR.

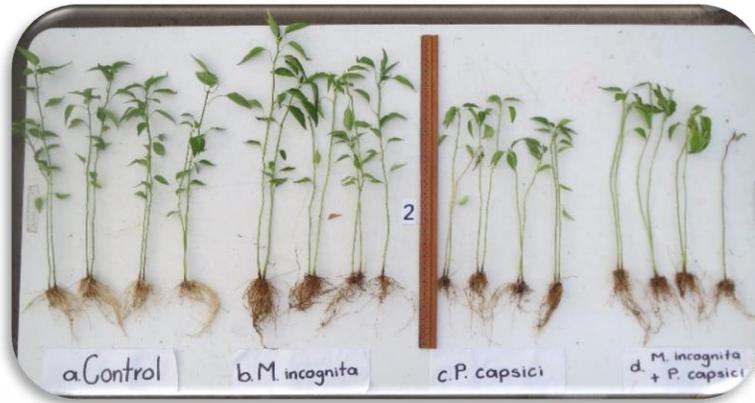
Las estadísticas de pérdida de verdor por planta para las 91 accesiones bajo los 4 tratamientos se muestran en el Apéndice C.

### a. Análisis por raza o tipo de chile.

La variación que existió en la pérdida de verdor de las accesiones se explica por la afectación que tuvieron en los diferentes tratamientos. Como se observa en la Figura 24, la respuesta de las accesiones en los cuatro tratamientos difiere en el grado de pérdida de verdor, el grupo de las accesiones en los tratamientos Pc y Mi+Pc mostraron una pérdida de verdor media a alta. mientras que el grupo de accesiones del grupo bola mostró una pérdida de verdor alta en los dos tratamientos Mi, Pc y Mi+Pc. En la Figura 25 se observa que el grupo de accesiones del tipo pasilla, tuvieron nula pérdida de verdor en los tratamientos Mi, Pc y Mi+P. Las plantas del grupo guajillo tuvieron una pérdida de verdor media en los tratamientos Mi y Pc, pero en la doble inoculación Mi+Pc sí se detectó una pérdida de verdor alta, lo que puede ser atribuido a la interacción del nematodo-oomiceto (Figura 26).



**Figura 24.** Pérdida de verdor en 21 razas o tipos de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación.



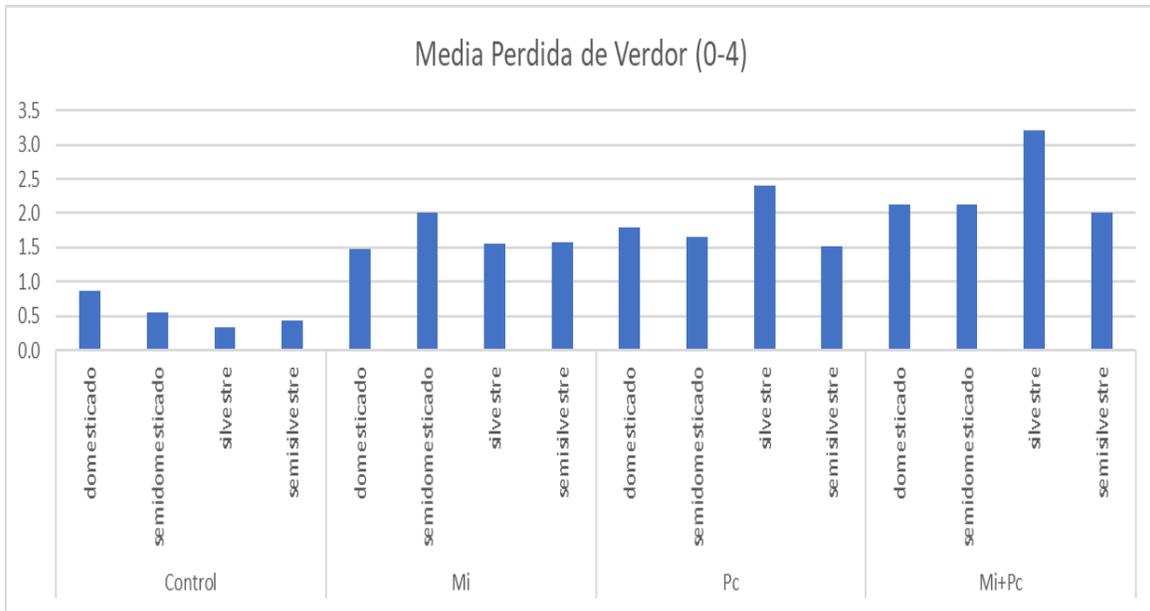
**Figura 25.** Pérdida de verdor registrada en la Acc-2, chile tipo pasilla.



**Figura 26.** Pérdida de verdor registrada en la Acc-62, chile tipo huacle.

**b. Análisis por grado de domesticación.**

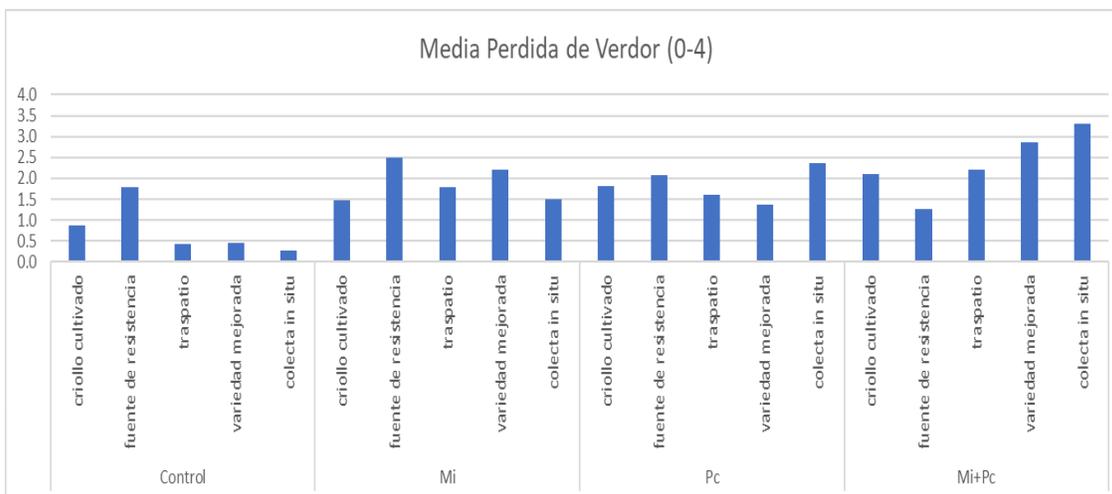
En la Figura 27 la diferencia observada en pérdida de color en el tratamiento Mi+Pc fue media en los grupos domesticado, semidomesticado y semisilvestre, sin embargo, la pérdida de verdor en el grupo silvestre fue mayor en el tratamiento Mi+Pc. Se observó que en los tratamientos donde las accesiones fueron inoculadas con el oomiceto y el nematodo de forma individual, la pérdida de verdor fue media, lo cual puede estar relacionado por el grado de domesticación.



**Figura 27.** Pérdida de verdor según el grado de domesticación bajo cuatro tratamientos.

**c. Análisis por nivel de manejo.**

En la Figura 28, se observa que la diferencia en la pérdida de verdor en el tratamiento Mi+Pc fue alta, debido a que el nematodo y oomiceto causaron más severidad en la variedad mejorada y la colecta in situ, mientras que en el mismo tratamiento el nivel de manejo de la fuente de resistencia fue la menos afectada, sin embargo, este mismo nivel fue el más afectado en el tratamiento Mi. El criollo cultivado fue el que mantuvo el mismo nivel de pérdida de color en los tres tratamientos lo que puede estar relacionado con el genotipo, ambiente y la interacción entre los patógenos de manera individual y combinada como resultado del complejo de interacciones al ocasionar diversas respuestas de los diferentes niveles de manejo.



**Figura 28.** Pérdida de verdor según el nivel de manejo bajo cuatro tratamientos de inoculación.

### 3. AGALLAMIENTO.

Las estadísticas para Severidad de Agallamiento y % de Incidencia de Agallamiento de las 91 accesiones bajo los 4 tratamientos de inoculación se muestran en el Apéndice 1c.

#### a. Análisis por raza o tipo de chile.

El ANOVA para incidencia de agallamiento por planta (Apéndice 2b) mostró que no hubo una interacción significativa entre tratamientos y entre el tipo o raza de los chiles que se utilizaron en esta investigación. Sin embargo, la incidencia por agallamiento entre tratamientos y entre tipo o raza de chile fue significativa, por lo que los resultados indican que la respuesta de los tipos o razas de chiles a los tratamientos fue similar.

La incidencia del agallamiento según la raza o tipo de chile bajo los cuatro tratamientos se presenta en la Figura 29. La incidencia en los tratamientos Mi y Mi+Pc fue de 100% entre los 21 tipos o razas de chiles.

**Tabla 7a.** ANOVA de Incidencia por agallamiento por tipo o raza.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	277181.9	92394.0	626.9	0.0000
<b>TIPO O RAZA</b>	20	7873.5	393.7	2.7	0.0002
<b>TRAT * TIPO O RAZA</b>	60	19374.4	322.9	2.2	0.0000
<b>ERROR</b>	280	41267.6	147.4		
<b>TOTAL</b>	363	763449.2			

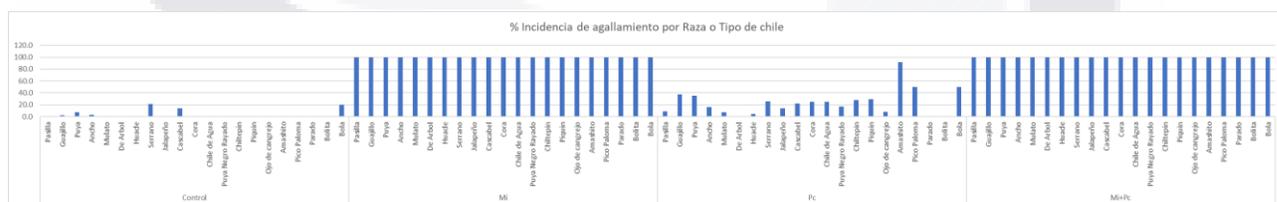


Figura 29. % Incidencia de agallamiento en 21 razas o tipos de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación

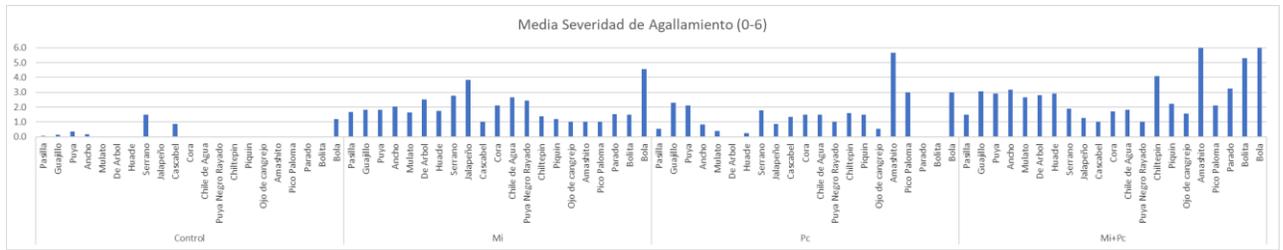


Figura 30. Severidad de agallamiento en 21 razas o tipos de Chile bajo cuatro tratamientos de inoculación

**b. Análisis por grado de domesticación.**

El ANOVA para incidencia de agallamiento por planta (Tabla 1c del Apéndice) mostró que no hubo una interacción significativa entre tratamientos y entre el grado de domesticación de los materiales. Sin embargo, la incidencia por agallamiento entre tratamientos y entre grado de domesticación fue significativa, por lo que los resultados indican que la respuesta de los grados de domesticación a los tratamientos fue similar.

La incidencia de agallamiento según el grado de domesticación bajo los cuatro tratamientos se presenta en la Tabla x del Apéndice y en la Figura X. La incidencia en los tratamientos Mi y Mi+Pc fue de 100% entre los diferentes grados de domesticación.

**Tabla 7b.** ANOVA de Incidencia de agallamiento por grado de domesticación.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	320070.4	106690.1	583.0	0.0000
<b>GRADO DE DOMESTICACION</b>	3	712.5	237.5	1.3	0.2750
<b>TRAT * GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	9	4121.1	457.9	2.5	0.0088
<b>ERROR</b>	348	63681.9	183.0		
<b>TOTAL</b>	363	763449.2			

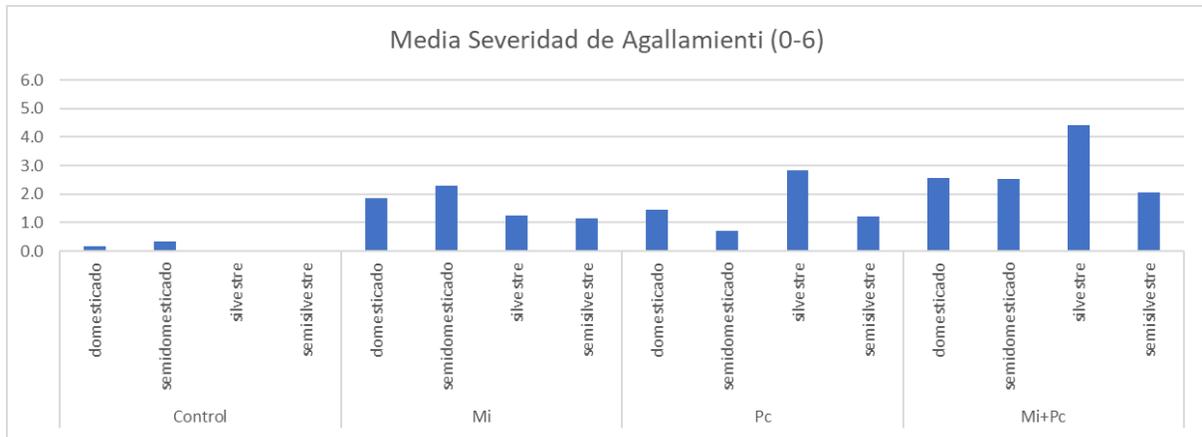


Figura 7. Severidad de agallamiento según el grado de domesticacion bajo cuatro tratamientos de inoculación

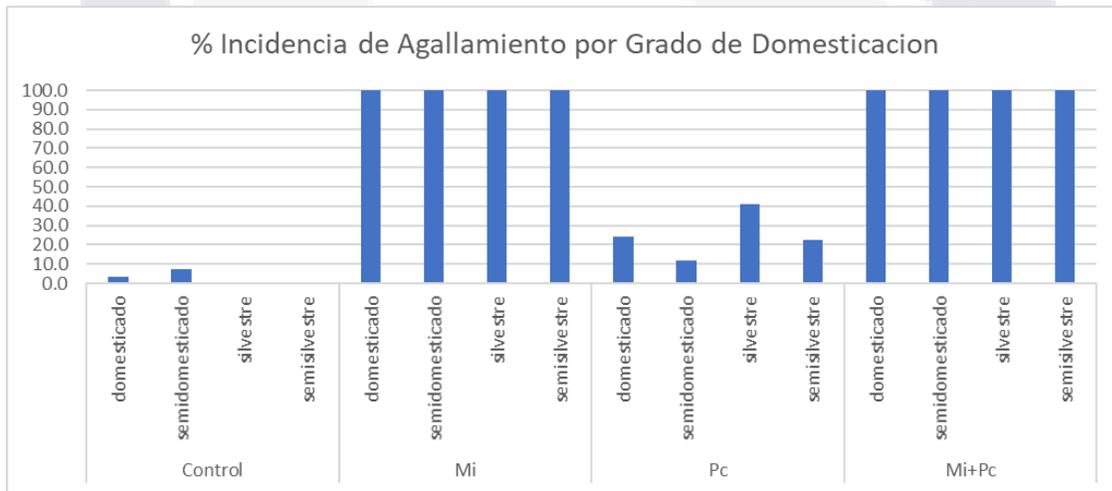


Figura 6. % de agallamiento según el grado de domesticacion bajo cuatro tratamientos de inoculación

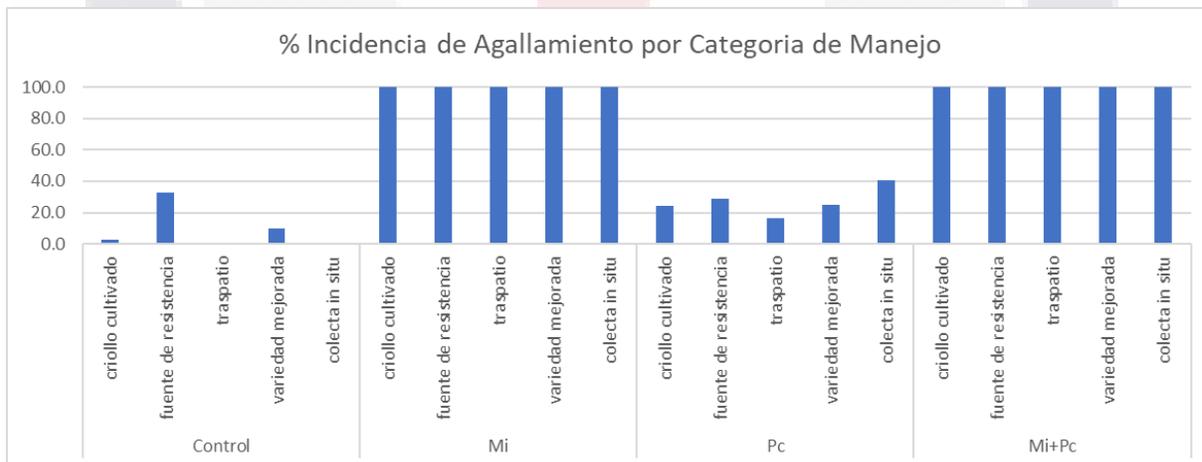
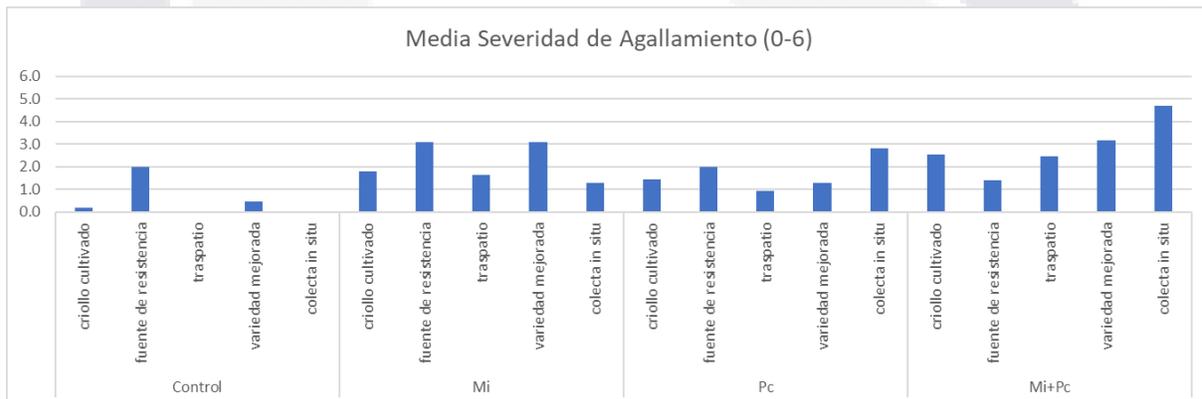
**c. Análisis por nivel de manejo.**

El ANOVA para incidencia de agallamiento por planta (Tabla 1c del Apéndice) mostró que no hubo una interacción significativa entre tratamientos y entre el nivel de manejo de los materiales. Sin embargo, la incidencia por agallamiento entre tratamientos y entre el nivel de manejo fue significativa, por lo que los resultados indican que la respuesta de los niveles de manejo a los tratamientos fue similar.

La incidencia de agallamiento según el grado de domesticación bajo los cuatro tratamientos se presenta en la Tabla x del Apéndice y en la Figura X. La incidencia en los tratamientos Mi y Mi+Pc fue de 100% entre los diferentes grados de domesticación.

**Tabla 7c. ANOVA de Incidencia de agallamiento por categoría de manejo.**

FV	gl	SC	CM	Fc	P
TRATAMIENTO	3	144250.0	48083.3	262.205	0.0000
CATEGORÍA DE MANEJO	4	1399.2	349.8	1.908	0.1087
TRAT * CATEGORÍA DE MANEJO	12	4033.4	336.1	1.833	0.0419
ERROR	344	63082.9	183.4		
TOTAL	363	763449.2			



**4. PUDRICION DE RAÍZ.**

**a. Análisis por raza o tipo de chile.**

La incidencia de la pudrición en raíz fue diferente para cada tipo de raza y tratamiento. La variación que existió en la severidad de pudrición de raíz en las accesiones se explica por la susceptibilidad al oomiceto y la interacción con el nematodo. Los resultados obtenidos en el ANOVA de la Tabla – mostraron que los tratamientos considerados en el estudio difieren significativamente entre sí. La raza del chile, y el tratamiento fueron variables significativamente a un  $p < 0.05$  y fueron factores influyeron decisivamente en la pudrición de raíz; además se demostró que existió interacción entre los dos factores ( $p$ -valor= 0.00).

**Tabla 8a.** ANOVA de Incidencia de pudrición de raíz por tipo o raza.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	274759.3	91586.4	551.9	0.0000
<b>TIPO O RAZA</b>	20	18399.8	920.0	5.5	0.0000
<b>TRAT * TIPO O RAZA</b>	60	30193.2	503.2	3.0	0.0000
<b>ERROR</b>	280	46465.3	165.9		
<b>TOTAL</b>	363	825482.3			

Las diferencias de la incidencia en la pudrición de raíz por tratamiento y raza de chile se puede observar puntualmente en la Figura --. En el tratamiento Pc se observó que existen tipos de chile que no mostraron incidencia en la pudrición de raíz (0%), tal es el caso del chile Chiltepin, Piquin, Ojo de Cangrejo, Amashito y Pico de Paloma; mientras que, el tipo Bola y Jalapeño fueron los que mostraron una mayor incidencia de pudrición en 71.4% y 50%, respectivamente. En el tratamiento de inoculación con el oomiceto el 71.4% de las razas de chile presentaron una incidencia de 100%, la raza con menor porcentaje de incidencia fue la raza Parado con 17.9%. EN el tratamiento Mi+Pc el total de las razas evaluadas mostraron una incidencia del 100% en la pudrición de raíz, solo el chile Chiltepin mostró una incidencia de 91.7%.

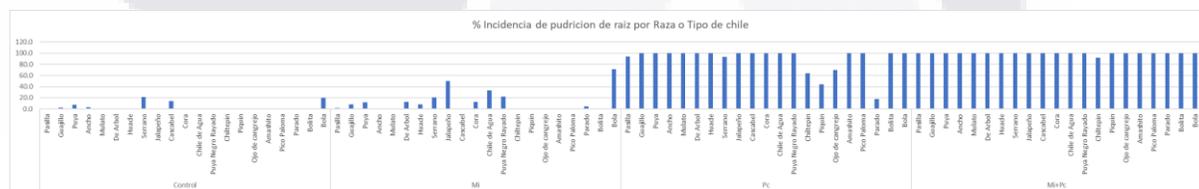
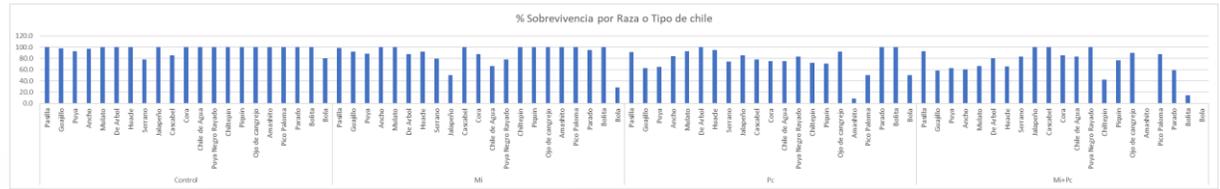


Figura --. Incidencia en la pudrición de raíz por raza o tipo de chile.

La sobrevivencia por pudrición de raíz también fue diferente en cada tratamiento y tipo de chile. En el tratamiento Mi los tipos ancho, mulato, cascabel, chiltepin, piquin, ojo de cangrejo amashito, pico paloma y bolita tuvieron una sobrevivencia de 100% de las plantas; mientras que, los chiles de las razas bola y jalapeño fueron los que menos porcentaje de sobrevivencia tuvieron, con 28.6 y 50%, respectivamente. En el tratamiento

de PC el chile de árbol, parado y bolita tuvieron una sobrevivencia de 100% y el amashito de solo e 8.3% demostrando que es altamente susceptible al oomiceto. Al combinar la inoculación con el nematodo y el oomiceto, las plantas de las razas amashito y bola no sobrevivieron, pero en el caso de los tipos jalapeño, cascabel y puya negro rayado el el 100% de las plantas resistieron y sobrevivieron la afectación.



**b. Análisis por grado de domesticación.**

El grado de domesticación de accesiones y las diferentes inoculaciones de los patógenos fueron factores que influyeron significativamente en la incidencia de la pudrición de la raíz, así como la interacción entre ambos factores (Tabla --). Por otro lado, las medias de la incidencia de pudrición con respecto a los tratamientos y grado de domesticación fueron diferentes entre sí.

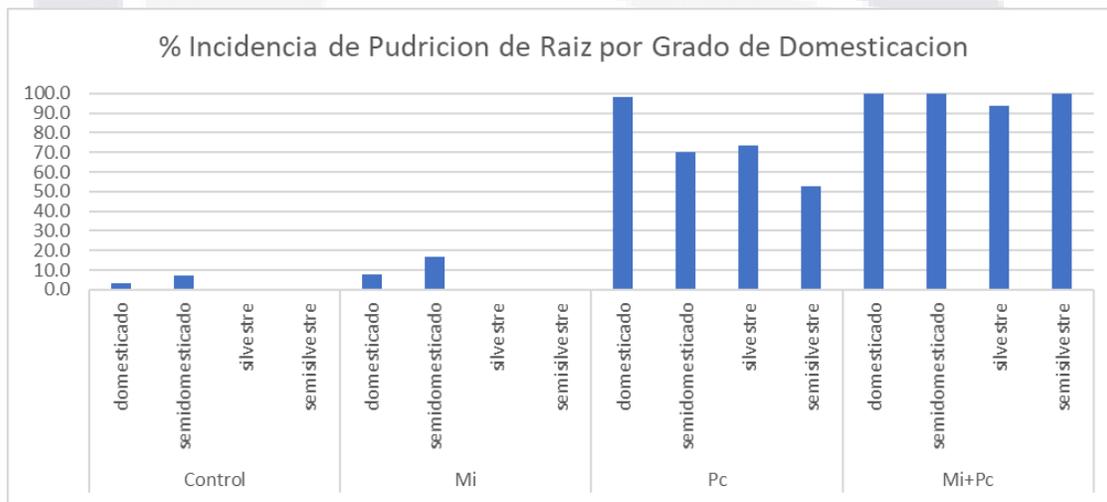
**Tabla 8b.** ANOVA de Incidencia de pudrición de raíz por grado de domesticación.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	291400.1	97133.4	461.7	0.0000
<b>GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	3	7851.4	2617.1	12.4	0.0000
<b>TRAT * GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	9	13986.6	1554.1	7.4	0.0000
<b>ERROR</b>	348	73220.3	210.4		
<b>TOTAL</b>	363	825482.3			

La severidad en por pudrición de raíz se observa en la Figura --- para cada grado de domesticación. en el tratamiento Mi, el grupo de semidomesticados fue el que mostró mayor severidad en la pudrición de raíz. En el tratamiento de inoculación con el oomiceto los cuatro grados de domesticación mostraron algún nivel de severidad, pero los más altos fueron el grupo silvestre y domesticado. La severidad fue aun mayor en el tratamiento Mi+Pc y fue el grupo de silvestre los que resitraron el más alto nivel de severidad de pudrición de raíz.



la presencia de *Phytophthora capsici* provoco mayor porcentaje de incidencia en el grupo de chile domesticado; sin embargo, cuando existe presencia de nematodos mas el oomiceto, la incidencia se agrava en todos grupos de domesticacion (Figura--).



**c. Análisis por nivel de manejo.**

A partir de los resultados del ANOVA para incidencia de pudrición de raíz por categoría de manejo (Tabla --), se observó que el tipo de inoculación con patógenos y la categoría de manejo fueron variables que influyeron significativamente en el grado de incidencia de pudrición de raíz de las accesiones, además de que existió una interacción significativa de ambos factores en el resultado de incidencia de pudrición. Además, existieron diferencias entre los tipos de tratamiento y la categoría de manejo con respecto a la incidencia de pudrición.

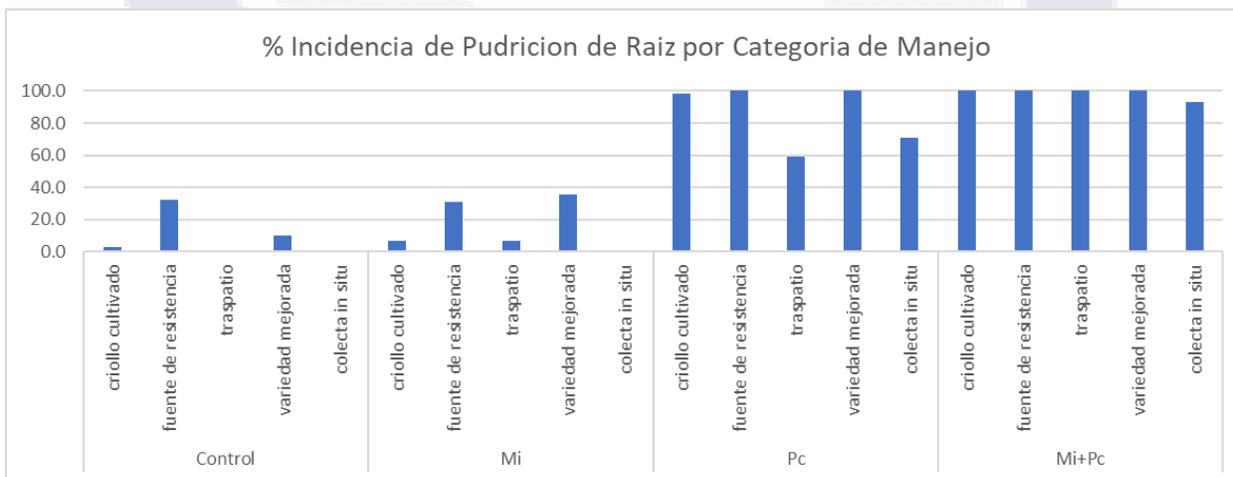
**Tabla 8c.** ANOVA de Incidencia de pudrición de raíz por categoría de manejo.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	134975.7	44991.9	225.213	0.0000
<b>CATEGORÍA DE MANEJO</b>	4	11086.5	2771.6	13.874	0.0000
<b>TRAT * CATEGORÍA DE MANEJO</b>	12	15249.2	1270.8	6.361	0.0000
<b>ERROR</b>	344	68722.7	199.8		

Las diferencias que existieron en la incidencia de pudrición de raíz con respecto a la categoría de manejo se pueden apreciar con mejor detalle en la Figura--. la colecta in situ fue resistente al nematodo, pero susceptible al oomiceto de manera individual y en la interaccion con Mi. Todas las categorías de manejo fueron susceptibles a *Phytophthora capsici* y a la combinación del nematodo con el oomiceto.



La susceptibilidad de las categorías de manejo a *Phytophthora capsici* y a la combinación del nematodo con el oomiceto, tambien se hizo visible en el porcentaje de incidencia de la pudricion de raiz de las accesiones. En el caso del tratamiento de Pc las mas altas incidencias las tuvieron el grupo de criollo cultivado, fuente de resistencia y variedad mejorada. En el tratamiento Mi+Pc las cinco categorías de manejo tuvieron una alta incidencia de pudrición de raíz.



## 5. SOBREVIVENCIA.

Las estadísticas para porcentaje de Supervivencia de las 91 accesiones bajo los 4 tratamientos de inoculación se muestran en el Anexo E.

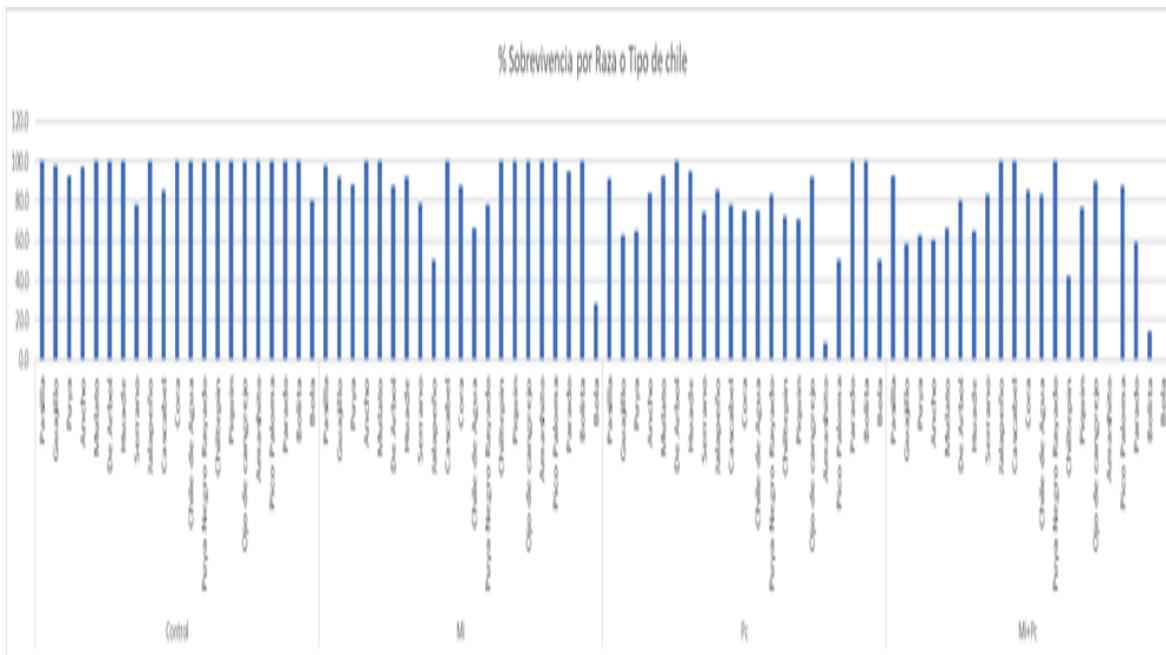
### Análisis por raza o tipo de Chile.

La variación que existió en el porcentaje de supervivencia por el tipo o raza se explica por los diferentes grupos evaluados. Como se observa en la Tabla 6, el análisis de varianza muestra que los tratamientos considerados en el estudio difieren significativamente entre sí. Los tratamientos, tipo o raza y tratamiento por tipo o raza fueron variables significativamente a un  $p < 0.05$ , por lo que estos factores influyen en el porcentaje de supervivencia de los tipos o razas.

**Tabla 6a.** ANOVA de Supervivencia por tipo o raza.

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>
<b>TRATAMIENTO</b>	3	18187.5	6062.5	16.2	0.0000
<b>TIPO O RAZA</b>	20	34278.8	1713.9	4.6	0.0000
<b>TRAT * TIPO O RAZA</b>	60	43453.4	724.2	1.9	0.0002
<b>ERROR</b>	280	104629.5	373.7		
<b>TOTAL</b>	363	237387.2			

La mayoría de las razas o tipos de Chile en los tratamientos inoculados tuvieron un porcentaje de supervivencia casi del 100% de plantas vivas por cada tratamiento (Figura 24). La raza Bola fue la que mostro menor porcentaje de supervivencia en Mi y Pc, además en el tratamiento Mi+Pc fue afectado al 100%, este mismo resultado tuvo el grupo de amachiatos, sin embargo en Pc la supervivencia fue de 45% y cero% en el tratamiento Mi, lo cual indica que las dos razas antes mencionadas son susceptibles a la interacción del patógeno, a la de supervivencia en el tratamiento Mi+Pc, no obstante, en estas mismas condiciones el progenitor CM334 tuvo un 80% de supervivencia, sin embargo, las razas y tipos de Chile evaluadas en este estudio mostraron una supervivencia similar al ser inoculados solamente con Mi y Pc.



**Figura 1.** Sobrevivencia de las razas o tipos de Chile.

**a. Análisis por grado de domesticación.**

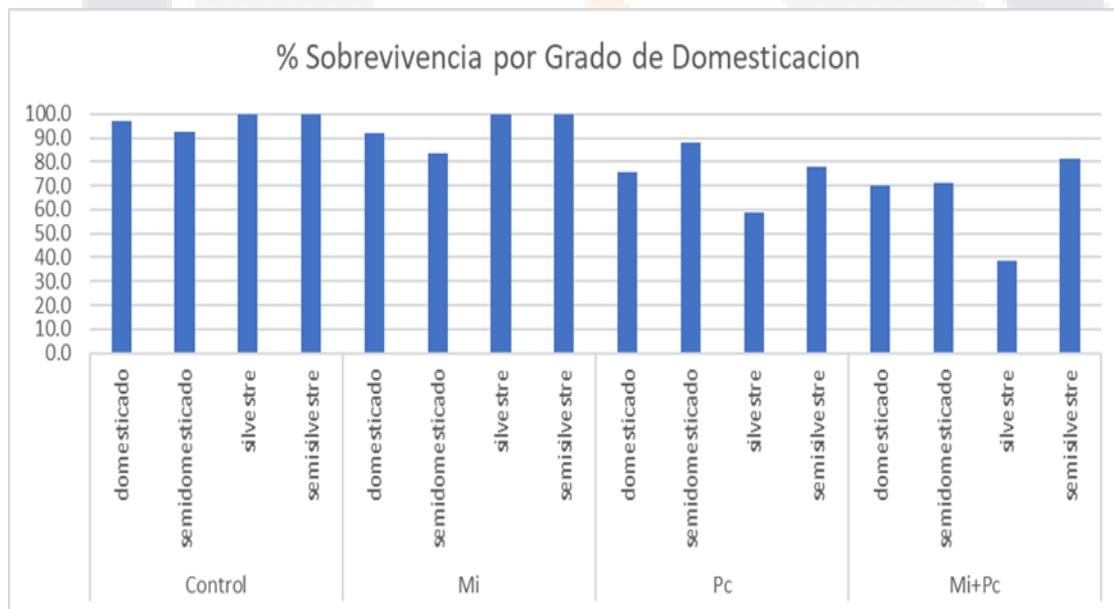
La variación que existió en el porcentaje de sobrevivencia por el grado de domesticación se explica por los diferentes grupos evaluados. Como se observa en la Tabla 6, el análisis de varianza muestra que los tratamientos considerados en el estudio difieren significativamente entre sí. Los tratamientos, grado de domesticación y tratamiento por grado de domesticación fueron variables significativamente a un  $p < 0.05$ , por lo que estos factores influyen en el porcentaje de sobrevivencia por el grado de domesticación.

**Tabla 6b.** ANOVA de Sobrevivencia por grado de domesticación.

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>P</b>
<b>TRATAMIENTO</b>	3	29261	9754	20.6	0.0000
<b>GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	3	4518	1506	3.2	0.0243
<b>TRAT * GRADO DE DOMESTICACIÓN</b>	9	12841	1427	3.0	0.0018
<b>ERROR</b>	348	165003	474		
<b>TOTAL</b>	363	237387			

El grado de domesticación en los tratamientos mostraron un porcentaje de sobrevivencia mayor al 50% de plantas vivas en cada tratamiento (Figura 25). En el tratamiento Mi fue donde hubo más sobrevivencia y los grupos por grado de domesticación la sobrevivencia en el tratamiento Mi+Pc fue similar en todos los porcentajes de incidencia.

El porcentaje de sobrevivencia en el grupo de silvestres fue similar en el tratamiento de la doble inoculación y la inoculación del omiceto, sin embargo, en el tratamiento de la inoculación con el nematodo la sobrevivencia fue del 100%. No obstante, La susceptibilidad de los hospedantes al omiceto y la doble inoculación puede ser explicada también desde el punto de vista poblacional de los patógeno y principalmente a la cepa de *Phytophthora capsici* utilizada en este estudio.



6. **Figura 2.** Sobrevivencia por grado de domesticación.

**c. Análisis por nivel de manejo.**

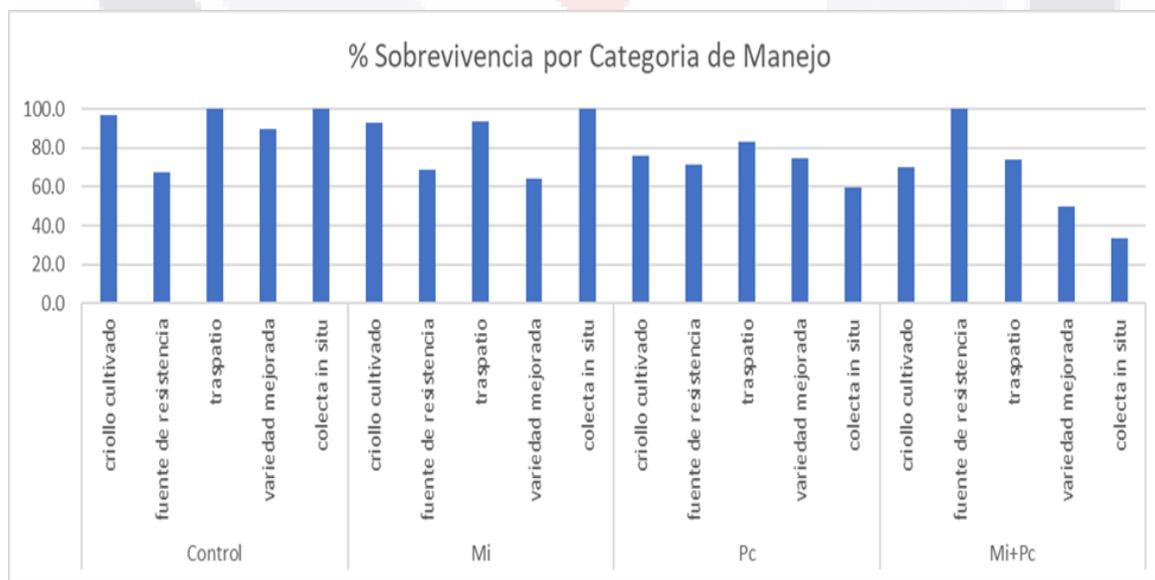
La variación que existió en el porcentaje de sobrevivencia por el nivel de manejo se explica por las diferentes categorías. Como se observa en la Tabla 6, el análisis de varianza muestra que los tratamientos considerados en el estudio difieren significativamente entre sí. Los tratamientos, categoría de manejo y tratamiento por

categoría de manejo fueron variables significativamente a un  $p < 0.05$ , por lo que estos factores influyeron en el porcentaje de sobrevivencia; además se demostró que existió interacción entre los dos factores.

**Tabla 6c.** ANOVA de Sobrevivencia por categoría de manejo.

FV	gl	SC	CM	Fc	P
<b>TRATAMIENTO</b>	3	7893.8	2631.3	5.715	0.0008
<b>CATEGORÍA DE MANEJO</b>	4	6898.0	1724.5	3.745	0.0053
<b>TRAT * CATEGORÍA DE MANEJO</b>	12	17071.7	1422.6	3.090	0.0004
<b>ERROR</b>	344	158391.9	460.4		
<b>TOTAL</b>	363	237387.2			

El porcentaje de plantas vivas por la categoría de manejo en cada tratamiento inoculado fue similar (Figura 31). El nivel de manejo de la colecta in situ tiene 0% de sobrevivencia en el tratamiento Mi+Pc, sin embargo, en presencia solo del nematodo el porcentaje de plantas vivas fue del 100%, lo cual indica que no fue susceptible a la cepa de *Meloidogyne incognita* utilizada en esta investigación, además el grupo fuente de resistencia no fue afectado cuando estuvieron presentes ambos patógenos ya que mostró 100% de plantas vivas, no obstante en los tratamientos individuales el porcentaje de sobrevivencia fue similar. En algunos casos, la interacción entre nematodos y hongos fitoparásitos, también puede resultar en el fenómeno conocido como “rompimiento de resistencia” (Zavaleta, 2002).



**Figura 3.** Sobrevivencia por categoría de manejo.

## V. CONCLUSIÓN.

Se detectaron como posibles fuentes de resistencia a las accesiones del tipo a raza pasilla.

No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile	No.	ID	Tipo de chile
1	Acc-1	Pasilla	24	Acc-25	Ancho	47	Acc-48	Pasilla	70	Acc-72	Ojo de cangrejo
2	Acc-2	Pasilla	25	Acc-26	Puya	48	Acc-49	Guajillo	71	Acc-73	Ojo de cangrejo
3	Acc-3	Pasilla	26	Acc-27	Puya	49	Acc-50	Guajillo	72	Acc-92	Chiltepin
4	Acc-4	Pasilla	27	Acc-28	Pasilla	50	Acc-51	Puya	73	Acc-96	Chiltepin
5	Acc-5	Guajillo	28	Acc-29	Puya	51	Acc-52	Guajillo	74	Acc-97	Chiltepin
6	Acc-6	Guajillo	29	Acc-30	Puya	52	Acc-53	Ancho	75	Acc-98	Chiltepin
7	Acc-7	Guajillo	30	Acc-31	Puya	53	Acc-54	Ancho	76	Acc-100	Chiltepin
8	Acc-8	Guajillo	31	Acc-32	Puya	54	Acc-56	Pasilla	77	Acc-101	Chiltepin
9	Acc-9	Guajillo	32	Acc-33	Pasilla	55	Acc-57	Guajillo	78	Acc-102	Chiltepin
10	Acc-10	Pasilla	33	Acc-34	Pasilla	56	Acc-58	Puya	79	Acc-103	Chiltepin
11	Acc-11	Guajillo	34	Acc-35	Pasilla	57	Acc-59	De árbol	80	Acc-104	Amashito
12	Acc-12	Puya	35	Acc-36	Pasilla	58	Acc-60	Huacle	81	Acc-105	Amashito
13	Acc-14	Pasilla	36	Acc-37	Mulato	59	Acc-61	Huacle	82	Acc-106	Pico paloma
14	Acc-15	Puya	37	Acc-38	Guajillo	60	Acc-62	Huacle	83	Acc-107	Piquin
15	Acc-16	Guajillo	38	Acc-39	Puya	61	Acc-63	Serrano	84	Acc-108	Piquin
16	Acc-17	Puya	39	Acc-40	Guajillo	62	Acc-64	Jalapeño	85	Acc-109	Parado
17	Acc-18	Ancho	40	Acc-41	Guajillo	63	Acc-65	Cascabel	86	Acc-110	Parado
18	Acc-19	Pasilla	41	Acc-42	Puya	64	Acc-66	Cora	87	Acc-111	Parado
19	Acc-20	Mulato	42	Acc-43	Puya	65	Acc-67	Chile de agua	88	Acc-112	Bolita
20	Acc-21	Puya	43	Acc-44	Puya	66	Acc-68	Puya negro rayado	89	Acc-113	Bola
21	Acc-22	Pasilla	44	Acc-45	Guajillo	67	Acc-69	Ancho	90	Acc-115	Serrano
22	Acc-23	Guajillo	45	Acc-46	Pasilla	68	Acc-70	Chiltepin	91	Acc-116	Serrano
23	Acc-24	Puya	46	Acc-47	Pasilla	69	Acc-71	Piquin			

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. 2001. Fitopatología. 2da ed. Ed. UTEHA Noriega Editores. México. 838 pp.

AGUILAR-MELÉNDEZ, A., MORREL, P. L., ROOSE, M. L., KIM, S. CH. 2009. GENETIC DIVERSITY AND STRUCTURE IN SEMIWILD AND DOMESTICATED CHILES (*CAPSICUM ANNUUM*; SOLANACEAE) FROM MEXICO. American Journal of Botanic. 96(6). Pág. 1190-1202.

Bosland, P. W. and Lindsey, D. L. 1991. A seedling screen for Phytophthora root rot of pepper (*Capsicum annuum*). Plant Dis. 75:1048-1050.

Bosland, P. W. and Votava, E. J. 2012. Peppers: vegetable and spice Capsicums. 2nd. Ed. CABI. USA. 230 pp.

Castañón-Nájera G., L. Latournerie-Moreno, M. Mendoza-Elos, A. Vargas-López y H. Cárdenas-Morales (2008) Colección y caracterización de chile (*Capsicum* spp.) en Tabasco, México. Phyton- Revista Internacional de Botánica Experimental 77:189-202.

Durán, R. F., Mendoza, J. H. 2009. Cultivo de pimientos, chiles y ajies. Ed. Grupo Latino. Colombia. 242 pp.

Elling, A. A. 2013. Major emerging problems with minor *Meloidogyne* species. Phytopathology. 103:1092-1102.

Erwin D and Ribeiro O. 1996. Phytophthora diseases worldwide. American Phytopathological Society. USA. 562p.

Foster JM and Hausbeck MK. 2010. Resistance of pepper to Phytophthora crown, root, and fruit rot is affected by isolate virulence. Plant Disease 94:24-30.

Foster JM and Hausbeck MK. 2010b. Managing Phytophthora crown and root rot in bell pepper using fungicides and host resistance. Plant Disease 94:697- 702.

Gallegly M and Hong C. 2008. Phytophthora: Identifying species by morphology and DNA fingerprints. American Phytopathological Society. USA. 168p.

Gevens AJ, Donahoo RS, Lamour KH and Hausbeck MK. 2008. A detached cucumber fruit method to screen for resistance to Phytophthora capsici and effect of fruit age on susceptibility to infection. Plant Disease 90:1276-1282.

Hausbeck MK and Lamour KH. 2004. Phytophthora capsici on vegetable crops: Research progress and management challenges. Plant Disease 88:1292-1303.

Hernández V. S. (2011) Los parientes silvestres del Chile: su importancia biológica y cultural. In: El Chile. Protagonista de la independencia y la revolución. K. Richterich (Coord. Edit.). Fundación Herdez. México, D.F. pp:21-26.

Kraft, K. H., Brown, C. H., Nabhan, G. P., Luedeling, E., Luna R., J. J., d'Eeckenbrugge, G. C., Hijmans, R. J., Gepts, P. 2014. Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, *Capsicum annum*, in Mexico. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 111(17). Pág. 6165-6170.

Laborde C J A, O Pozo C (1984) Presente y Pasado del Chile en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Publicación Especial No. 85. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (SARH-INIA), México. 80 p.

Lamour K. 2009. Phytophthora capsici: Sex, selection and the wealth of variation. Pp. In: Lamour K and Kamoun S(eds.). Oomycete Genetics and Genomics: Diversity, interactions and Research Tools. Wiley-Blackwell. USA. 582p.

Li Z, Long W, Zheng J and Lei J. 2007. Isolation and Identification of Phytophthora capsici in Guangdong Province and measurement of their pathogenicity and physiological race differentiation. Frontiers of Agriculture in China 1:377-381.

Luna R., J. J. (2015). Los recursos genéticos de *Capsicum*. En H. Villanueva (Presidencia), 13° Simposio Internacional, 8° Congreso Nacional de Agricultura

Sostenible, II Simposio sobre el Manejo y Conservación de Recursos Genéticos. Congreso llevado a cabo en Aguascalientes, México.

Moore R. 2002. The Straminipila. *Mycological Research* 106:1247-1248.

OELKE L.M., BOSLAND P.W., STEINER R., 2003. Differentiation of race specific resistance to *Phytophthora* root rot and foliar blight in *Capsicum annuum*. *J Am SocHortic Sci* 128, 213-218.

Ogundiwin E A, T F Berke, M Massoudi, L L Black, G Huestis, D Choi, S Lee, J P Prince (2005) Construction of 2 intraspecific linkage maps and identification of resistance QTL's for *Phytophthora capsici* root-rot and foliar blight diseases of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Genome* 48:698-711.

Pérez ML, Durán OL, Ramírez MR, Sánchez PR y Olalde PV. 2003. Compatibilidad fisiológica y sensibilidad a fungicidas de aislamientos de *Phytophthora capsici* Leo. *Revista Mexicana de Fitopatología* 21:19-25.

Quesada OLM and Hausbeck MK. 2010. Resistance in tomato and wild relatives to crown and root rot caused by *Phytophthora capsici*. *Phytopathology* 100:619-627.

Rincón V J F, R Velásquez V (1999) Reacción de genotipos de chile (*Capsicum annuum* L.) a pudriciones radicales en Zacatecas. *Hort. Mex.* 7:130.

Ristaino JB and Johnston SA. 1999. Ecologically based line differential identifies race-specific resistance to *Phytophthora* root rot in *Capsicum annuum*. *Phytopathology* 98:867-870.

Rodríguez MVM, Luna RJ, Valle GP, Tiscareño LM y Ruiz CJA. 2004. Caracterización patogénica y sexual de *Phytophthora capsici* Leonian y análisis de su distribución espacial en el centro-norte de México mediante un sistema de información geográfica. *Revista Mexicana de Fitopatología* 22:72-81.

Sarath BB, Pandravada SR, Prasada Rao RDVJ, Anitha K, Chakrabarty SK and Varaprasad KS. 2011. Global sources of pepper genetic resources against arthropods, nematodes and pathogens. *Crop Protection* 30:389-400.

Sy O, Steiner R and Bosland P. 2008. Recombinant inbred approaches to management of Thabuis A, Palloix A, Servin B, Daubeze AM, Signoret Pand Hospital F. 2004. Marker-assisted introgression of 4 *Phytophthora capsici* resistance QTL alleles into a bell pepper line: validation of additive and epistatic effects. *Molecular Breeding* 14:9-20.

Thines M and Kamoun S. 2010. Oomycete-plant coevolution: recent advances and future prospects. *Current Opinion in Plant Biology* 13:427-433.

Truong N, Liew E and Burgess L. 2010. Characterization of *Phytophthora capsici* isolates from black pepper in Vietnam. *Fungal Biology* 114:160-170.

Velásques VR, Medina AM y Luna RJ. 2001. Sintomatología y géneros de patógenos asociados con las pudriciones de la raíz del chile (*Capsicum annum* L.) en el norte-centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:175-181.

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Mena, C. J. 2002. Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 20. Campo Experimental Pabellón, INIFAP. Aguascalientes, Ags., México. 41 p.

West P, Appiah A and Gow N. 2003. Advances in research on oomycete root pathogens. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 62:99-113.

Zegbe, J. A. D., Valdez, R. D. C., Lara, A. H. 2012. Cultivo del Chile en México. Proyecto Editorial Universidad Autónoma de Zacatecas. México. 183 pp.

*Phytophthora* blight of bell pepper. *Plant Disease*. 83:1080-1089.

**Khan, A. A. and Khan, M. W. 1991.** Penetration and development of *Meloidogyne incognita* race1 and *Meloidogyne javanica* in susceptible and resistant vegetables. *Nematropica* 21:71-77.

Seinhorst, J. W. 1979. Nematodes and Plant Growth. In *Root-Knot Nematodes (Meloidogyne species) Systematics, Biology and Control*. Editors F. Lamberti and C.E. Taylor. Academic Press.

Cáceres, C. C., Palomo, A. A. H. 2016. Reacción de 14 cultivares de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) a diferentes densidades del nematodo del nódulo *Meloidogyne incognita* (KOFOID & WHITE) (CHITEWOOD). Anales Científicos. 77(2):204-211.

García R., F. M., Palomo H., A. A. Reacción de siste cultivares de *CAPSICUM* A DIFERENTES DENSIDADES DEL NEMATODO DEL NÓDULO, *Meloidogyne incognita* (KOFOID & WHITE 1919) CHITWOOD 1949.



## VII. APÉNDICE.

### 1. Práctica de identificación de *M. incognita*.

La práctica de identificación de *M. incognita* consistió en tres etapas, se describen a continuación.

**Etapas I: Técnica del hipoclorito de sodio y fusina ácida para teñir nematodos en raíces (Flores y Aguilar, 1998; Hussey, 1987) (Figura ).**

1. Las raíces se lavaron, se cortaron en trozos de 1 a 2 cm y se colocaron en un vaso de precipitados.
2. Se agregó hipoclorito de sodio al 6% hasta cubrir los trozos de raíz, se aforó la solución hasta 50 ml con agua corriente; se mantuvieron en esta solución durante 4 minutos y se agitó constantemente.
3. Los trozos de raíz se colocaron en un tamiz de 200 mallas y se enjuagaron con agua corriente hasta eliminar los residuos del hipoclorito.
4. Los trozos de raíz se colocaron en un vaso de precipitados limpio, se agregaron 30 ml de agua por g de raíz a teñir.
5. Se agregaron 2 ml de una solución de fusina ácida (3.5 g de fusina ácida, 250 ml de ácido acético y 750 ml de agua destilada), por g de raíz a teñir.
6. En una plancha, se calentó la solución de fusina ácida que contenía los trozos de raíz hasta alcanzar el punto de ebullición, se dejó hervir durante 6 s. Se retiró la solución de la plancha y se dejó enfriar a temperatura ambiente.
7. Los trozos de raíz se colocaron en un tamiz de 200 mallas y se enjuagaron con agua corriente para eliminar el exceso de colorante.
8. Finalmente, con una pinza, se colocaron en un frasco y se agregaron 30 ml de glicerina pura.

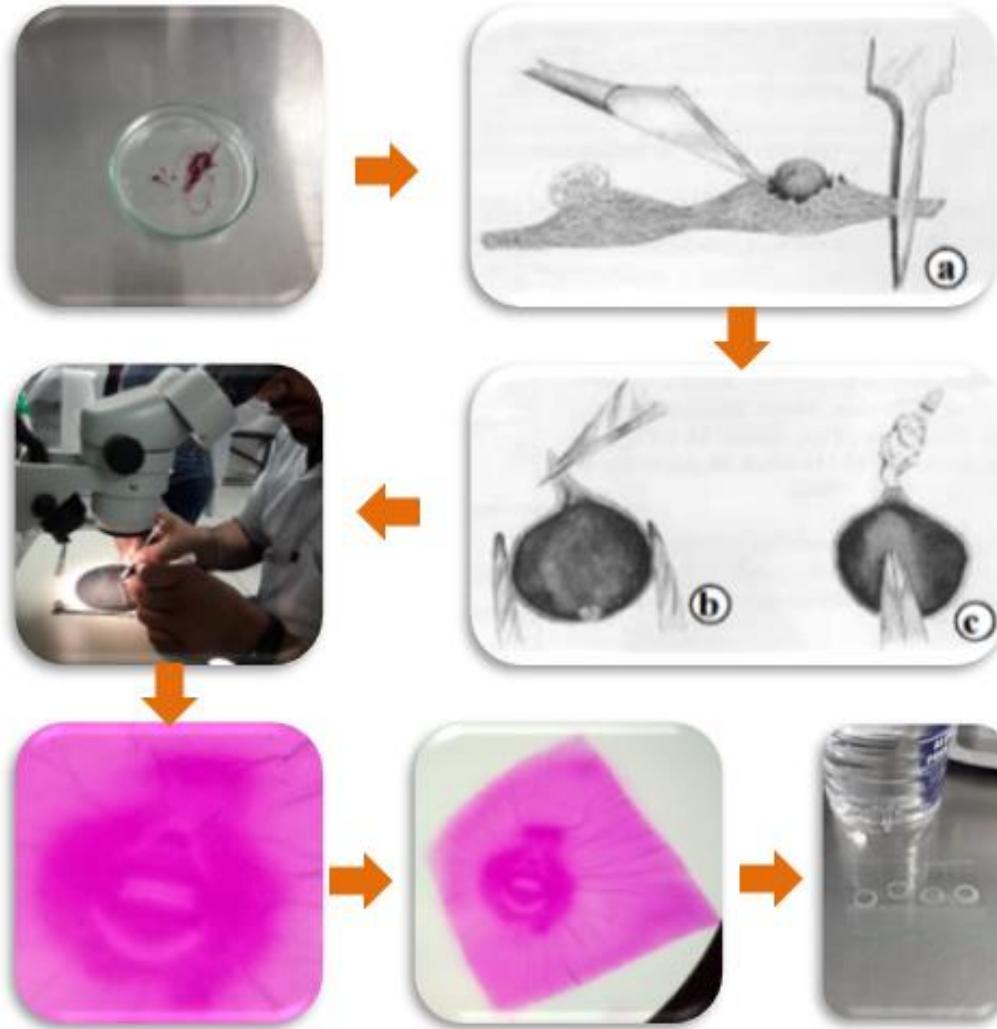
**Nota:** las raíces pueden mantenerse en este medio hasta ser examinadas. La glicerina permitió desteñir un poco las raíces para así diferenciar más claramente entre el tejido vegetal y los nematodos teñidos en color rosa intenso a rojo.



**Figura 1.** Técnica de tinción de nematodos en raíces.

**Etapa II: Obtención de patrones perineales de hembras de *Meloidogyne* spp. (Figura).**

1. Del material obtenido en la Etapa I, se tomó un trozo de raíz, se colocó en una caja Petri y se observó bajo un microscopio estereoscópico para localizar las agallas con hembras de *M. incognita*.
2. Una vez localizada la hembra dentro de la agalla, el tejido radical se desgarró cuidadosamente con agujas de insulina, se extrajeron las hembras y se agruparon en un microsiracusa con glicerina.
3. Las hembras se colocaron una a una en un portaobjetos con lactoglicerol.
4. Para obtener los cortes perineales, se realizaron un par de punciones ligeras por debajo de la región del cuello de las hembras, se hizo un corte ecuatorial, procurando que la región posterior del cuerpo y el cuello quedaran íntegros. Las punciones que se hicieron previamente, permiten que por ellas salga el contenido del cuerpo y no afecten la integridad, tanto de las estructuras presentes en el cuello como en el patrón perineal mismo.
5. Una vez obtenido el corte perineal, se colocó en un portaobjetos y se agregó una gota de ácido láctico al 4% eliminar el tejido graso.
6. Se efectuaron cortes de ajuste, hasta obtener un pequeño cuadrado en donde pudo apreciarse completamente el patrón perineal.
7. Para el montaje de ejemplar, con un sacabocados se imprimió un sello con cera histológica sobre un portaobjetos, en el centro se colocó una gota de glicerina pura, y sobre ésta, el corte perineal. La preparación se cubrió con un cubreobjetos redondo, se procuró que quedara justo sobre el anillo de cera. Finalmente, se selló al colocar el portaobjetos sobre la plancha caliente. La preparación se etiquetó y se observó en el microscopio óptico para su identificación.



**Figura 2.** Obtención de patrones perineales de hembras de *Meloidogyne* spp.

**Etapa III. Determinación de *M. incognita*.**

Fué fundamental la observación del corte perineal al microscopio óptico, así como el uso de claves taxonómicas para la determinación de *M. incognita* (Kofoid & White, 1919).

Las hembras maduras de *M. incognita* tienen forma de pera, con cuello corto y proyectado, de color blanco y sedentarias. Carecen de una etapa de quiste. La vulva y el ano se localizan juntos en la región posterior de su cuerpo. La cutícula del patrón

perineal es semejante a una huella dactilar, oval a redondeado, típicamente con arco dorsal alto, cuadrado; las estrías son generalmente onduladas, con el campo lateral ausente o débilmente demarcado por las estrías bifurcadas. Los fasmidios tienen forma de puntos, ligeramente anteriores en ambos lados del ano. Su cutícula es estriada, su estilete es delgado, generalmente de 15-16  $\mu\text{m}$  de longitud con pequeños nódulos basales redondeados. Los huevos no son retenidos dentro del cuerpo, presenta seis glándulas rectales grandes que secretan un material gelatinoso en el que los depositan.



**Imagen 3.** Técnica de obtención de patrones perineales de hembras de *M. incognita*.

## 2. Estadísticos.

### 1a. Tratamiento por Accesoión – Peso Fresco y Peso Seco.

TRATAMIENTO	ACCESIÓN	PF/Plta (gr)	PS/Plta (gr)
Control	Acc-1	5.6	2.2
Control	Acc-2	4.6	1.8
Control	Acc-3	4.6	1.8
Control	Acc-4	5.1	1.9
Control	Acc-5	4.7	1.6
Control	Acc-6	4.3	1.6
Control	Acc-7	5.4	1.9
Control	Acc-8	4.1	1.5
Control	Acc-9	4.9	1.8
Control	Acc-10	4.8	1.8
Control	Acc-11	6.6	2.2
Control	Acc-12	3.6	1.4
Control	Acc-14	5.5	2.1
Control	Acc-15	12.1	1.1
Control	Acc-16	5.0	1.8
Control	Acc-17	5.2	1.9
Control	Acc-18	5.0	1.8
Control	Acc-19	4.3	1.4
Control	Acc-20	4.5	1.6
Control	Acc-21	3.7	1.6
Control	Acc-22	4.6	1.9
Control	Acc-23	4.5	1.7
Control	Acc-24	4.3	1.6
Control	Acc-25	4.1	1.5
Control	Acc-26	4.0	1.6
Control	Acc-27	3.1	1.6
Control	Acc-28	4.0	1.8
Control	Acc-29	4.2	1.6
Control	Acc-30	4.8	1.7
Control	Acc-31	4.3	1.8
Control	Acc-32	4.2	2.0
Control	Acc-33	4.2	1.9
Control	Acc-34	4.0	1.7
Control	Acc-35	4.8	1.9
Control	Acc-36	6.2	2.2
Control	Acc-37	5.1	1.9
Control	Acc-38	5.0	2.1
Control	Acc-39	4.1	1.6
Control	Acc-40	5.1	1.9
Control	Acc-41	4.2	1.7
Control	Acc-42	4.7	2.0
Control	Acc-43	4.0	1.6
Control	Acc-44	3.8	1.5
Control	Acc-45	4.1	1.7
Control	Acc-46	4.1	1.7
Control	Acc-47	5.1	1.9
Control	Acc-48	4.9	1.8
Control	Acc-49	4.8	1.7
Control	Acc-50	5.1	1.7
Control	Acc-51	5.3	1.9
Control	Acc-52	4.8	1.6
Control	Acc-53	7.2	3.4
Control	Acc-54	4.9	1.9
Control	Acc-56	4.6	2.1

Control	Acc-57	5.9	1.9
Control	Acc-58	5.5	2.8
Control	Acc-59	3.3	1.5
Control	Acc-60	4.2	1.6
Control	Acc-61	4.0	1.6
Control	Acc-62	4.6	1.9
Control	Acc-63	4.2	2.2
Control	Acc-64	5.9	2.5
Control	Acc-65	5.4	2.1
Control	Acc-66	4.2	1.6
Control	Acc-67	3.7	1.5
Control	Acc-68	4.9	1.9
Control	Acc-69	6.4	2.1
Control	Acc-70	3.8	1.7
Control	Acc-71	3.6	2.1
Control	Acc-72	6.6	4.8
Control	Acc-73	4.2	3.2
Control	Acc-92	5.6	4.5
Control	Acc-96	4.1	3.2
Control	Acc-97	4.7	2.8
Control	Acc-98	6.3	3.7
Control	Acc-100	4.6	2.0
Control	Acc-101	3.1	1.5
Control	Acc-102	2.6	1.7
Control	Acc-103	3.7	2.2
Control	Acc-104	2.5	1.1
Control	Acc-105	3.4	1.6
Control	Acc-106	4.3	1.9
Control	Acc-107	3.8	2.1
Control	Acc-108	4.1	2.1
Control	Acc-109	5.8	2.4
Control	Acc-110	5.5	2.2
Control	Acc-111	6.6	2.7
Control	Acc-112	5.0	2.0
Control	Acc-113	9.5	3.1
Control	Acc-115	8.6	4.3
Control	Acc-116	4.1	2.6
Mi	Acc-1	5.8	2.1
Mi	Acc-2	5.3	2.0
Mi	Acc-3	5.5	1.9
Mi	Acc-4	3.8	1.5
Mi	Acc-5	4.8	1.7
Mi	Acc-6	4.4	1.7
Mi	Acc-7	3.9	1.5
Mi	Acc-8	4.2	1.5
Mi	Acc-9	4.1	1.5
Mi	Acc-10	3.9	1.5
Mi	Acc-11	4.7	1.8
Mi	Acc-12	2.9	1.5
Mi	Acc-14	4.1	1.7
Mi	Acc-15	3.9	1.4
Mi	Acc-16	3.8	2.4
Mi	Acc-17	2.8	1.5
Mi	Acc-18	5.2	1.8
Mi	Acc-19	4.3	1.3
Mi	Acc-20	4.5	1.7
Mi	Acc-21	4.3	1.7
Mi	Acc-22	4.2	1.8
Mi	Acc-23	4.4	1.8

Mi	Acc-24	4.3	1.8
Mi	Acc-25	4.9	1.7
Mi	Acc-26	4.0	1.6
Mi	Acc-27	3.5	1.6
Mi	Acc-28	4.5	1.9
Mi	Acc-29	3.6	1.6
Mi	Acc-30	2.9	1.5
Mi	Acc-31	3.2	1.5
Mi	Acc-32	4.9	1.7
Mi	Acc-33	5.3	2.2
Mi	Acc-34	4.6	2.0
Mi	Acc-35	3.7	1.7
Mi	Acc-36	4.2	1.6
Mi	Acc-37	5.1	1.9
Mi	Acc-38	3.9	1.7
Mi	Acc-39	4.1	1.6
Mi	Acc-40	5.1	2.1
Mi	Acc-41	3.9	1.5
Mi	Acc-42	4.6	1.7
Mi	Acc-43	3.4	1.5
Mi	Acc-44	4.2	1.9
Mi	Acc-45	4.8	1.7
Mi	Acc-46	4.9	1.9
Mi	Acc-47	4.5	2.0
Mi	Acc-48	5.1	1.9
Mi	Acc-49	3.9	1.5
Mi	Acc-50	3.7	1.4
Mi	Acc-51	4.2	1.7
Mi	Acc-52	4.7	1.6
Mi	Acc-53	5.4	2.2
Mi	Acc-54	4.7	1.5
Mi	Acc-56	4.6	1.7
Mi	Acc-57	3.4	1.6
Mi	Acc-58	4.7	2.0
Mi	Acc-59	3.3	1.4
Mi	Acc-60	3.9	1.7
Mi	Acc-61	3.0	1.4
Mi	Acc-62	4.2	1.8
Mi	Acc-63	2.9	1.5
Mi	Acc-64	3.8	2.0
Mi	Acc-65	5.2	2.0
Mi	Acc-66	3.5	1.5
Mi	Acc-67	3.5	1.8
Mi	Acc-68	4.1	1.5
Mi	Acc-69	5.0	1.7
Mi	Acc-70	4.1	1.7
Mi	Acc-71	3.8	1.8
Mi	Acc-72	3.0	2.0
Mi	Acc-73	6.1	4.6
Mi	Acc-92	5.1	4.5
Mi	Acc-96	3.1	2.0
Mi	Acc-97	2.3	1.6
Mi	Acc-98	4.0	3.0
Mi	Acc-100	4.7	2.6
Mi	Acc-101	2.3	1.3
Mi	Acc-102	2.3	1.4
Mi	Acc-103	2.8	1.7
Mi	Acc-104	2.4	1.3
Mi	Acc-105	2.2	1.3

Mi	Acc-106	2.8	1.5
Mi	Acc-107	4.5	2.6
Mi	Acc-108	3.2	1.7
Mi	Acc-109	5.0	2.2
Mi	Acc-110	4.5	2.1
Mi	Acc-111	5.1	2.3
Mi	Acc-112	3.9	1.7
Mi	Acc-113	3.3	1.8
Mi	Acc-115	6.1	3.4
Mi	Acc-116	4.5	2.0
Pc	Acc-1	3.8	1.7
Pc	Acc-2	3.0	1.4
Pc	Acc-3	3.0	1.4
Pc	Acc-4	2.7	1.4
Pc	Acc-5	2.8	1.4
Pc	Acc-6	2.2	1.3
Pc	Acc-7	2.5	1.3
Pc	Acc-8	3.2	1.4
Pc	Acc-9	2.3	1.4
Pc	Acc-10	3.7	1.7
Pc	Acc-11	4.2	1.5
Pc	Acc-12	2.4	1.2
Pc	Acc-14	4.0	1.5
Pc	Acc-15	3.0	1.5
Pc	Acc-16	3.3	1.5
Pc	Acc-17	4.2	1.6
Pc	Acc-18	3.1	1.8
Pc	Acc-19	3.8	1.3
Pc	Acc-20	3.8	1.7
Pc	Acc-21	2.8	1.4
Pc	Acc-22	3.7	1.7
Pc	Acc-23	3.1	1.4
Pc	Acc-24	3.5	1.5
Pc	Acc-25	3.3	1.4
Pc	Acc-26	3.7	1.6
Pc	Acc-27	2.5	1.4
Pc	Acc-28	2.9	1.4
Pc	Acc-29	3.0	1.4
Pc	Acc-30	3.9	1.5
Pc	Acc-31	3.1	1.6
Pc	Acc-32	3.4	1.5
Pc	Acc-33	3.8	1.9
Pc	Acc-34	3.9	1.6
Pc	Acc-35	3.7	1.5
Pc	Acc-36	4.2	1.8
Pc	Acc-37	3.8	1.6
Pc	Acc-38	3.9	2.0
Pc	Acc-39	4.8	2.0
Pc	Acc-40	3.3	1.6
Pc	Acc-41	3.8	1.6
Pc	Acc-42	3.8	1.5
Pc	Acc-43	3.4	1.4
Pc	Acc-44	3.0	1.5
Pc	Acc-45	3.9	1.6
Pc	Acc-46	3.4	1.4
Pc	Acc-47	3.2	1.4
Pc	Acc-48	3.3	1.5
Pc	Acc-49	3.5	1.4
Pc	Acc-50	3.2	1.4

Pc	Acc-51	3.2	1.5
Pc	Acc-52	4.4	2.1
Pc	Acc-53	4.7	1.8
Pc	Acc-54	4.4	1.6
Pc	Acc-56	3.2	1.7
Pc	Acc-57	4.7	2.7
Pc	Acc-58	2.9	1.5
Pc	Acc-59	2.9	1.4
Pc	Acc-60	3.5	1.5
Pc	Acc-61	4.1	1.6
Pc	Acc-62	3.0	1.5
Pc	Acc-63	3.5	1.4
Pc	Acc-64	4.5	1.8
Pc	Acc-65	3.2	1.3
Pc	Acc-66	2.6	1.3
Pc	Acc-67	3.2	1.5
Pc	Acc-68	4.8	1.9
Pc	Acc-69	5.0	1.6
Pc	Acc-70	3.4	1.6
Pc	Acc-71	3.8	1.8
Pc	Acc-72	3.0	2.1
Pc	Acc-73	3.2	1.9
Pc	Acc-92	3.7	2.2
Pc	Acc-96	5.2	4.5
Pc	Acc-97	3.7	2.2
Pc	Acc-98	6.9	3.6
Pc	Acc-100	3.6	1.9
Pc	Acc-101	3.4	2.1
Pc	Acc-102	2.1	1.3
Pc	Acc-103	3.3	1.9
Pc	Acc-104	1.3	0.9
Pc	Acc-105	2.2	1.6
Pc	Acc-106	3.5	1.7
Pc	Acc-107	4.8	2.7
Pc	Acc-108	2.1	1.3
Pc	Acc-109	4.4	2.0
Pc	Acc-110	3.9	1.7
Pc	Acc-111	5.0	2.0
Pc	Acc-112	3.4	1.9
Pc	Acc-113	6.0	2.4
Pc	Acc-115	5.7	2.7
Pc	Acc-116	5.7	2.5
Mi+Pc	Acc-1	3.8	1.6
Mi+Pc	Acc-2	3.5	1.7
Mi+Pc	Acc-3	3.4	1.6
Mi+Pc	Acc-4	3.1	1.4
Mi+Pc	Acc-5	3.3	1.6
Mi+Pc	Acc-6	3.5	1.6
Mi+Pc	Acc-7	3.8	2.0
Mi+Pc	Acc-8	3.3	1.4
Mi+Pc	Acc-9	3.3	1.4
Mi+Pc	Acc-10	3.5	1.5
Mi+Pc	Acc-11	3.8	2.1
Mi+Pc	Acc-12	3.4	1.5
Mi+Pc	Acc-14	3.7	1.8
Mi+Pc	Acc-15	3.8	2.2
Mi+Pc	Acc-16	3.6	1.5
Mi+Pc	Acc-17	4.2	1.7
Mi+Pc	Acc-18	3.3	1.3

Mi+Pc	Acc-19	4.6	1.3
Mi+Pc	Acc-20	3.3	1.5
Mi+Pc	Acc-21	3.9	1.6
Mi+Pc	Acc-22	3.5	1.5
Mi+Pc	Acc-23	3.1	1.9
Mi+Pc	Acc-24	3.7	1.6
Mi+Pc	Acc-25	3.1	1.8
Mi+Pc	Acc-26	2.7	1.4
Mi+Pc	Acc-27	2.6	1.4
Mi+Pc	Acc-28	3.4	1.7
Mi+Pc	Acc-29	2.5	1.6
Mi+Pc	Acc-30	4.1	1.6
Mi+Pc	Acc-31	4.2	2.0
Mi+Pc	Acc-32	2.9	1.9
Mi+Pc	Acc-33	3.9	1.9
Mi+Pc	Acc-34	3.0	1.6
Mi+Pc	Acc-35	3.8	1.9
Mi+Pc	Acc-36	4.1	1.6
Mi+Pc	Acc-37	3.0	1.6
Mi+Pc	Acc-38	2.3	1.4
Mi+Pc	Acc-39	3.3	1.8
Mi+Pc	Acc-40	2.9	1.5
Mi+Pc	Acc-41	2.3	1.6
Mi+Pc	Acc-42	4.2	2.0
Mi+Pc	Acc-43	2.9	1.5
Mi+Pc	Acc-44	2.8	1.4
Mi+Pc	Acc-45	3.4	1.5
Mi+Pc	Acc-46	3.8	1.7
Mi+Pc	Acc-47	2.5	1.3
Mi+Pc	Acc-48	4.7	2.0
Mi+Pc	Acc-49	3.5	1.5
Mi+Pc	Acc-50	2.1	1.3
Mi+Pc	Acc-51	3.1	1.5
Mi+Pc	Acc-52	3.5	1.5
Mi+Pc	Acc-53	2.6	1.4
Mi+Pc	Acc-54	4.1	2.4
Mi+Pc	Acc-56	4.3	1.7
Mi+Pc	Acc-57	5.4	1.9
Mi+Pc	Acc-58	2.7	1.6
Mi+Pc	Acc-59	3.3	2.0
Mi+Pc	Acc-60	2.0	1.4
Mi+Pc	Acc-61	4.8	1.1
Mi+Pc	Acc-62	2.8	1.3
Mi+Pc	Acc-63	3.1	1.3
Mi+Pc	Acc-64	3.7	1.5
Mi+Pc	Acc-65	2.9	1.4
Mi+Pc	Acc-66	4.9	2.0
Mi+Pc	Acc-67	5.0	2.1
Mi+Pc	Acc-68	3.2	1.4
Mi+Pc	Acc-69	3.6	1.0
Mi+Pc	Acc-70	3.2	1.5
Mi+Pc	Acc-71	4.4	1.7
Mi+Pc	Acc-72	2.9	2.0
Mi+Pc	Acc-73	3.9	2.5
Mi+Pc	Acc-92	4.6	3.3
Mi+Pc	Acc-96	5.3	4.6
Mi+Pc	Acc-97	2.7	2.0
Mi+Pc	Acc-98	3.4	2.5
Mi+Pc	Acc-100	2.3	1.7

Mi+Pc	Acc-101	1.3	1.0
Mi+Pc	Acc-102	2.2	1.3
Mi+Pc	Acc-103	3.2	2.4
Mi+Pc	Acc-104	1.1	0.9
Mi+Pc	Acc-105	1.4	1.2
Mi+Pc	Acc-106	2.1	1.3
Mi+Pc	Acc-107	3.0	2.0
Mi+Pc	Acc-108	2.2	1.6
Mi+Pc	Acc-109	3.7	1.8
Mi+Pc	Acc-110	2.7	1.5
Mi+Pc	Acc-111	4.0	2.5
Mi+Pc	Acc-112	2.2	1.5
Mi+Pc	Acc-113	2.8	2.0
Mi+Pc	Acc-115	5.3	3.0
Mi+Pc	Acc-116	4.1	1.8



**Tabla 1b.** Pérdida de verdor, severidad por agallamiento y severidad por pudrición de raíz en 91 Accesiones de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación

TRATAMIENTO	ACCESIÓN	N	SEVERIDAD-AGALLAMIENTO		SEVERIDAD-PUDRICIÓN DE RAIZ		PÉRDIDA DE VERDOR	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	Acc-1	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-2	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-3	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-4	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-5	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.38	0.31
Control	Acc-6	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.38	0.31
Control	Acc-7	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.13	0.31
Control	Acc-8	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.25	0.31
Control	Acc-9	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.57	0.33
Control	Acc-10	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-11	6	0.00	0.67	0.00	0.35	1.00	0.36
Control	Acc-12	8	0.75	0.58	0.50	0.30	1.50	0.31
Control	Acc-14	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-15	4	0.00	0.82	0.00	0.43	1.00	0.44
Control	Acc-16	7	0.86	0.62	0.57	0.32	1.71	0.33
Control	Acc-17	7	1.71	0.62	1.14	0.32	2.57	0.33
Control	Acc-18	7	0.86	0.62	0.57	0.32	1.14	0.33
Control	Acc-19	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-20	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-21	8	0.75	0.58	0.50	0.30	1.63	0.31
Control	Acc-22	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-23	8	1.50	0.58	1.00	0.30	1.75	0.31
Control	Acc-24	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.50	0.31
Control	Acc-25	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Control	Acc-26	8	0.75	0.58	0.50	0.30	1.38	0.31
Control	Acc-27	7	0.00	0.62	0.00	0.32	2.29	0.33
Control	Acc-28	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.29	0.33
Control	Acc-29	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.75	0.31
Control	Acc-30	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.50	0.31
Control	Acc-31	7	0.86	0.62	0.57	0.32	1.71	0.33
Control	Acc-32	6	1.00	0.67	0.67	0.35	2.67	0.36
Control	Acc-33	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-34	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-35	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-36	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-37	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-38	6	0.00	0.67	0.00	0.35	1.00	0.36
Control	Acc-39	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Control	Acc-40	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.14	0.33
Control	Acc-41	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.57	0.33
Control	Acc-42	6	0.00	0.67	0.00	0.35	1.50	0.36
Control	Acc-43	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.50	0.31
Control	Acc-44	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.13	0.31
Control	Acc-45	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Control	Acc-46	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-47	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-48	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-49	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.14	0.33
Control	Acc-50	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Control	Acc-51	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Control	Acc-52	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Control	Acc-53	3	0.00	0.94	0.00	0.49	1.00	0.51
Control	Acc-54	6	0.00	0.67	0.00	0.35	0.67	0.36

Control	Acc-56	6	0.00	0.67	0.00	0.35	0.00	0.36
Control	Acc-57	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Control	Acc-58	4	1.50	0.82	1.00	0.43	2.50	0.44
Control	Acc-59	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.88	0.31
Control	Acc-60	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-61	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-62	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.43	0.33
Control	Acc-63	5	2.40	0.73	1.60	0.38	1.60	0.39
Control	Acc-64	5	0.00	0.73	0.00	0.38	1.20	0.39
Control	Acc-65	7	0.86	0.62	0.00	0.32	1.43	0.33
Control	Acc-66	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.38	0.31
Control	Acc-67	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.50	0.31
Control	Acc-68	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Control	Acc-69	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-70	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-71	5	0.00	0.73	0.00	0.38	0.60	0.39
Control	Acc-72	2	0.00	1.15	0.00	0.60	0.00	0.62
Control	Acc-73	3	0.00	0.94	0.00	0.49	0.00	0.51
Control	Acc-92	2	0.00	1.15	0.00	0.60	1.00	0.62
Control	Acc-96	3	0.00	0.94	0.00	0.49	0.00	0.51
Control	Acc-97	4	0.00	0.82	0.00	0.43	0.00	0.44
Control	Acc-98	3	0.00	0.94	0.00	0.49	0.00	0.51
Control	Acc-100	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-101	8	0.00	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Control	Acc-102	6	0.00	0.67	0.00	0.35	0.33	0.36
Control	Acc-103	5	0.00	0.73	0.00	0.38	0.20	0.39
Control	Acc-104	11	0.00	0.49	0.00	0.26	0.18	0.27
Control	Acc-105	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-106	7	0.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Control	Acc-107	5	0.00	0.73	0.00	0.38	1.00	0.39
Control	Acc-108	6	0.00	0.67	0.00	0.35	0.67	0.36
Control	Acc-109	6	0.00	0.67	0.00	0.35	0.00	0.36
Control	Acc-110	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Control	Acc-111	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-112	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Control	Acc-113	5	1.20	0.73	0.80	0.38	1.20	0.39
Control	Acc-115	3	0.00	0.94	0.00	0.49	0.00	0.51
Control	Acc-116	4	1.50	0.82	1.00	0.43	2.00	0.44
Mi	Acc-1	7	1.57	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Mi	Acc-2	7	1.86	0.62	0.00	0.32	0.71	0.33
Mi	Acc-3	8	1.00	0.58	0.00	0.30	0.88	0.31
Mi	Acc-4	8	1.50	0.58	0.00	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-5	8	1.63	0.58	0.50	0.30	2.25	0.31
Mi	Acc-6	7	2.71	0.62	1.14	0.32	2.43	0.33
Mi	Acc-7	8	1.88	0.58	0.50	0.30	2.50	0.31
Mi	Acc-8	7	1.57	0.62	0.00	0.32	2.14	0.33
Mi	Acc-9	8	1.75	0.58	0.00	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-10	7	1.86	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-11	7	2.14	0.62	0.57	0.32	2.00	0.33
Mi	Acc-12	8	2.25	0.58	1.00	0.30	2.88	0.31
Mi	Acc-14	7	1.57	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-15	6	1.33	0.67	0.00	0.35	1.83	0.36
Mi	Acc-16	8	1.88	0.58	0.50	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-17	8	3.13	0.58	1.50	0.30	2.50	0.31
Mi	Acc-18	7	2.57	0.62	0.00	0.32	1.43	0.33
Mi	Acc-19	8	2.50	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Mi	Acc-20	7	2.14	0.62	0.00	0.32	0.57	0.33
Mi	Acc-21	7	1.71	0.62	0.57	0.32	2.43	0.33
Mi	Acc-22	7	1.71	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33

Mi	Acc-23	7	2.14	0.62	0.00	0.32	2.29	0.33
Mi	Acc-24	7	2.29	0.62	0.57	0.32	2.29	0.33
Mi	Acc-25	9	3.44	0.54	0.00	0.28	1.33	0.29
Mi	Acc-26	8	1.50	0.58	0.00	0.30	2.13	0.31
Mi	Acc-27	8	3.38	0.58	1.50	0.30	2.50	0.31
Mi	Acc-28	7	2.71	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-29	8	1.00	0.58	0.00	0.30	1.88	0.31
Mi	Acc-30	8	1.50	0.58	0.00	0.30	1.75	0.31
Mi	Acc-31	8	2.88	0.58	1.50	0.30	2.25	0.31
Mi	Acc-32	8	1.00	0.58	0.00	0.30	1.50	0.31
Mi	Acc-33	6	2.67	0.67	0.67	0.35	0.67	0.36
Mi	Acc-34	6	1.00	0.67	0.00	0.35	0.17	0.36
Mi	Acc-35	7	2.29	0.62	0.57	0.32	1.43	0.33
Mi	Acc-36	8	1.50	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Mi	Acc-37	7	1.14	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-38	7	1.57	0.62	0.00	0.32	1.71	0.33
Mi	Acc-39	8	2.25	0.58	1.00	0.30	1.75	0.31
Mi	Acc-40	6	1.67	0.67	0.00	0.35	1.67	0.36
Mi	Acc-41	8	2.00	0.58	0.00	0.30	2.50	0.31
Mi	Acc-42	8	1.00	0.58	0.00	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-43	8	2.13	0.58	0.50	0.30	2.00	0.31
Mi	Acc-44	6	1.00	0.67	0.00	0.35	2.33	0.36
Mi	Acc-45	8	1.63	0.58	0.50	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-46	7	1.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-47	6	1.00	0.67	0.00	0.35	0.00	0.36
Mi	Acc-48	7	1.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-49	8	2.25	0.58	1.00	0.30	2.25	0.31
Mi	Acc-50	8	1.63	0.58	0.50	0.30	2.00	0.31
Mi	Acc-51	7	1.00	0.62	0.00	0.32	2.00	0.33
Mi	Acc-52	8	1.50	0.58	0.00	0.30	1.25	0.31
Mi	Acc-53	5	1.00	0.73	0.00	0.38	2.00	0.39
Mi	Acc-54	8	1.00	0.58	0.00	0.30	1.75	0.31
Mi	Acc-56	8	1.75	0.58	0.00	0.30	0.00	0.31
Mi	Acc-57	7	1.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Mi	Acc-58	6	1.00	0.67	0.00	0.35	2.00	0.36
Mi	Acc-59	8	2.50	0.58	0.50	0.30	2.50	0.31
Mi	Acc-60	8	1.63	0.58	0.50	0.30	0.75	0.31
Mi	Acc-61	8	2.00	0.58	0.50	0.30	1.63	0.31
Mi	Acc-62	7	1.57	0.62	0.00	0.32	2.29	0.33
Mi	Acc-63	8	4.38	0.58	2.50	0.30	3.13	0.31
Mi	Acc-64	6	3.83	0.67	2.00	0.35	3.00	0.36
Mi	Acc-65	7	1.00	0.62	0.00	0.32	1.00	0.33
Mi	Acc-66	8	2.13	0.58	0.50	0.30	1.88	0.31
Mi	Acc-67	6	2.67	0.67	1.33	0.35	2.00	0.36
Mi	Acc-68	9	2.44	0.54	0.89	0.28	2.44	0.29
Mi	Acc-69	8	1.75	0.58	0.00	0.30	1.00	0.31
Mi	Acc-70	7	1.71	0.62	0.00	0.32	1.86	0.33
Mi	Acc-71	6	1.00	0.67	0.00	0.35	1.50	0.36
Mi	Acc-72	5	1.00	0.73	0.00	0.38	1.60	0.39
Mi	Acc-73	2	1.00	1.15	0.00	0.60	2.00	0.62
Mi	Acc-92	2	1.00	1.15	0.00	0.60	2.00	0.62
Mi	Acc-96	4	2.00	0.82	0.00	0.43	1.75	0.44
Mi	Acc-97	4	1.00	0.82	0.00	0.43	0.75	0.44
Mi	Acc-98	3	1.00	0.94	0.00	0.49	0.67	0.51
Mi	Acc-100	4	2.00	0.82	0.00	0.43	1.00	0.44
Mi	Acc-101	8	1.00	0.58	0.00	0.30	2.00	0.31
Mi	Acc-102	7	2.00	0.62	0.00	0.32	1.43	0.33
Mi	Acc-103	6	1.00	0.67	0.00	0.35	1.83	0.36
Mi	Acc-104	10	1.00	0.52	0.00	0.27	1.30	0.28

Mi	Acc-105	8	1.00	0.58	0.00	0.30	1.13	0.31
Mi	Acc-106	8	1.00	0.58	0.00	0.30	2.00	0.31
Mi	Acc-107	4	1.00	0.82	0.00	0.43	1.50	0.44
Mi	Acc-108	7	1.00	0.62	0.00	0.32	1.86	0.33
Mi	Acc-109	7	1.71	0.62	0.57	0.32	1.43	0.33
Mi	Acc-110	6	1.67	0.67	0.00	0.35	1.00	0.36
Mi	Acc-111	6	1.17	0.67	0.00	0.35	2.00	0.36
Mi	Acc-112	6	1.50	0.67	0.00	0.35	1.17	0.36
Mi	Acc-113	7	4.57	0.62	2.86	0.32	3.57	0.33
Mi	Acc-115	3	1.33	0.94	0.00	0.49	1.67	0.51
Mi	Acc-116	6	1.33	0.67	0.00	0.35	1.67	0.36
Pc	Acc-1	7	0.00	0.62	1.14	0.32	1.00	0.33
Pc	Acc-2	8	0.75	0.58	2.25	0.30	1.38	0.31
Pc	Acc-3	8	0.00	0.58	2.00	0.30	1.00	0.31
Pc	Acc-4	8	0.00	0.58	2.00	0.30	1.00	0.31
Pc	Acc-5	8	3.00	0.58	3.00	0.30	3.25	0.31
Pc	Acc-6	8	4.50	0.58	3.50	0.30	3.63	0.31
Pc	Acc-7	8	4.50	0.58	3.38	0.30	3.50	0.31
Pc	Acc-8	8	2.25	0.58	2.75	0.30	2.63	0.31
Pc	Acc-9	8	6.00	0.58	4.00	0.30	4.00	0.31
Pc	Acc-10	7	0.86	0.62	1.57	0.32	0.57	0.33
Pc	Acc-11	7	0.00	0.62	2.00	0.32	1.71	0.33
Pc	Acc-12	8	3.00	0.58	3.25	0.30	3.13	0.31
Pc	Acc-14	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-15	7	1.71	0.62	2.14	0.32	2.71	0.33
Pc	Acc-16	7	0.00	0.62	1.71	0.32	1.86	0.33
Pc	Acc-17	8	0.75	0.58	1.50	0.30	2.25	0.31
Pc	Acc-18	6	4.00	0.67	3.33	0.35	3.33	0.36
Pc	Acc-19	5	0.00	0.73	2.20	0.38	0.00	0.39
Pc	Acc-20	7	0.86	0.62	1.43	0.32	0.57	0.33
Pc	Acc-21	8	3.00	0.58	3.25	0.30	3.13	0.31
Pc	Acc-22	7	0.00	0.62	0.00	0.32	0.00	0.33
Pc	Acc-23	8	2.25	0.58	2.75	0.30	2.63	0.31
Pc	Acc-24	8	0.75	0.58	2.38	0.30	1.63	0.31
Pc	Acc-25	8	0.00	0.58	2.00	0.30	1.63	0.31
Pc	Acc-26	7	1.71	0.62	2.57	0.32	2.14	0.33
Pc	Acc-27	8	3.75	0.58	3.25	0.30	3.00	0.31
Pc	Acc-28	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-29	8	4.50	0.58	3.25	0.30	3.25	0.31
Pc	Acc-30	8	1.50	0.58	2.00	0.30	2.13	0.31
Pc	Acc-31	7	2.57	0.62	2.57	0.32	2.71	0.33
Pc	Acc-32	8	0.75	0.58	1.50	0.30	1.50	0.31
Pc	Acc-33	6	0.00	0.67	1.00	0.35	0.00	0.36
Pc	Acc-34	7	0.00	0.62	1.86	0.32	0.00	0.33
Pc	Acc-35	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-36	7	0.00	0.62	1.29	0.32	0.00	0.33
Pc	Acc-37	8	0.00	0.58	2.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-38	6	3.00	0.67	2.83	0.35	3.00	0.36
Pc	Acc-39	6	3.00	0.67	2.50	0.35	2.83	0.36
Pc	Acc-40	7	2.57	0.62	2.57	0.32	2.71	0.33
Pc	Acc-41	8	1.50	0.58	1.88	0.30	2.00	0.31
Pc	Acc-42	8	0.75	0.58	1.88	0.30	2.13	0.31
Pc	Acc-43	8	1.50	0.58	1.75	0.30	2.25	0.31
Pc	Acc-44	8	1.50	0.58	2.50	0.30	2.38	0.31
Pc	Acc-45	7	1.71	0.62	1.86	0.32	2.14	0.33
Pc	Acc-46	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-47	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-48	8	2.25	0.58	2.38	0.30	2.00	0.31
Pc	Acc-49	8	0.75	0.58	1.88	0.30	1.75	0.31

Pc	Acc-50	8	0.75	0.58	1.50	0.30	1.88	0.31
Pc	Acc-51	8	3.00	0.58	2.75	0.30	3.25	0.31
Pc	Acc-52	5	0.00	0.73	2.00	0.38	1.40	0.39
Pc	Acc-53	7	0.86	0.62	2.00	0.32	2.71	0.33
Pc	Acc-54	8	0.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-56	7	5.14	0.62	3.71	0.32	3.57	0.33
Pc	Acc-57	4	3.00	0.82	3.00	0.43	2.75	0.44
Pc	Acc-58	8	2.25	0.58	2.25	0.30	2.50	0.31
Pc	Acc-59	8	0.00	0.58	1.50	0.30	0.00	0.31
Pc	Acc-60	8	0.00	0.58	1.00	0.30	2.88	0.31
Pc	Acc-61	8	0.00	0.58	1.00	0.30	1.63	0.31
Pc	Acc-62	7	0.86	0.62	1.86	0.32	1.86	0.33
Pc	Acc-63	7	3.43	0.62	2.86	0.32	2.86	0.33
Pc	Acc-64	7	0.86	0.62	1.71	0.32	2.14	0.33
Pc	Acc-65	9	1.33	0.54	2.44	0.28	1.11	0.29
Pc	Acc-66	8	1.50	0.58	2.63	0.30	1.50	0.31
Pc	Acc-67	8	1.50	0.58	2.50	0.30	2.50	0.31
Pc	Acc-68	6	1.00	0.67	1.67	0.35	1.83	0.36
Pc	Acc-69	8	0.00	0.58	1.50	0.30	0.38	0.31
Pc	Acc-70	7	0.00	0.62	1.00	0.32	0.00	0.33
Pc	Acc-71	6	0.00	0.67	0.00	0.35	1.00	0.36
Pc	Acc-72	5	0.00	0.73	1.20	0.38	1.40	0.39
Pc	Acc-73	6	1.00	0.67	2.33	0.35	1.33	0.36
Pc	Acc-92	5	1.20	0.73	1.60	0.38	1.60	0.39
Pc	Acc-96	2	3.00	1.15	3.00	0.60	2.50	0.62
Pc	Acc-97	5	2.40	0.73	2.60	0.38	2.20	0.39
Pc	Acc-98	3	0.00	0.94	0.00	0.49	1.00	0.51
Pc	Acc-100	6	4.00	0.67	3.00	0.35	3.00	0.36
Pc	Acc-101	5	2.40	0.73	1.60	0.38	2.20	0.39
Pc	Acc-102	8	2.25	0.58	1.50	0.30	2.13	0.31
Pc	Acc-103	6	2.00	0.67	1.33	0.35	2.83	0.36
Pc	Acc-104	11	6.00	0.49	4.00	0.26	4.00	0.27
Pc	Acc-105	6	5.00	0.67	3.50	0.35	3.50	0.36
Pc	Acc-106	8	3.00	0.58	3.50	0.30	2.75	0.31
Pc	Acc-107	4	3.00	0.82	2.25	0.43	2.50	0.44
Pc	Acc-108	8	0.00	0.58	0.00	0.30	0.50	0.31
Pc	Acc-109	7	0.00	0.62	0.29	0.32	1.00	0.33
Pc	Acc-110	8	0.00	0.58	0.25	0.30	1.00	0.31
Pc	Acc-111	8	0.00	0.58	0.13	0.30	1.00	0.31
Pc	Acc-112	6	0.00	0.67	2.00	0.35	2.00	0.36
Pc	Acc-113	6	3.00	0.67	2.67	0.35	2.67	0.36
Pc	Acc-115	5	1.20	0.73	1.60	0.38	2.40	0.39
Pc	Acc-116	5	0.00	0.73	1.00	0.38	1.00	0.39
Mi+Pc	Acc-1	8	1.00	0.58	2.75	0.30	0.88	0.31
Mi+Pc	Acc-2	7	1.00	0.62	1.86	0.32	1.14	0.33
Mi+Pc	Acc-3	8	1.00	0.58	2.00	0.30	1.63	0.31
Mi+Pc	Acc-4	8	1.00	0.58	1.88	0.30	1.88	0.31
Mi+Pc	Acc-5	7	3.14	0.62	3.14	0.32	3.29	0.33
Mi+Pc	Acc-6	7	2.00	0.62	2.57	0.32	2.00	0.33
Mi+Pc	Acc-7	6	4.33	0.67	3.50	0.35	3.33	0.36
Mi+Pc	Acc-8	9	2.67	0.54	2.89	0.28	2.67	0.29
Mi+Pc	Acc-9	8	1.00	0.58	2.25	0.30	1.63	0.31
Mi+Pc	Acc-10	8	1.00	0.58	2.00	0.30	0.00	0.31
Mi+Pc	Acc-11	5	3.00	0.73	2.80	0.38	2.60	0.39
Mi+Pc	Acc-12	8	1.63	0.58	2.25	0.30	2.25	0.31
Mi+Pc	Acc-14	6	1.83	0.67	2.50	0.35	0.83	0.36
Mi+Pc	Acc-15	4	2.50	0.82	2.50	0.43	2.25	0.44
Mi+Pc	Acc-16	8	2.25	0.58	2.50	0.30	2.25	0.31
Mi+Pc	Acc-17	7	1.00	0.62	1.71	0.32	1.57	0.33

Mi+Pc	Acc-18	7	4.14	0.62	3.29	0.32	2.86	0.33
Mi+Pc	Acc-19	7	1.57	0.62	1.14	0.32	0.00	0.33
Mi+Pc	Acc-20	8	2.25	0.58	2.75	0.30	2.00	0.31
Mi+Pc	Acc-21	8	1.00	0.58	2.50	0.30	2.00	0.31
Mi+Pc	Acc-22	8	1.75	0.58	2.75	0.30	0.00	0.31
Mi+Pc	Acc-23	6	4.33	0.67	3.67	0.35	3.17	0.36
Mi+Pc	Acc-24	10	2.60	0.52	3.20	0.27	2.80	0.28
Mi+Pc	Acc-25	4	4.75	0.82	3.75	0.43	3.75	0.44
Mi+Pc	Acc-26	8	2.25	0.58	3.25	0.30	2.50	0.31
Mi+Pc	Acc-27	8	2.88	0.58	2.75	0.30	2.50	0.31
Mi+Pc	Acc-28	7	1.71	0.62	2.29	0.32	0.86	0.33
Mi+Pc	Acc-29	7	3.86	0.62	3.57	0.32	3.14	0.33
Mi+Pc	Acc-30	8	4.25	0.58	3.50	0.30	3.38	0.31
Mi+Pc	Acc-31	6	1.00	0.67	2.00	0.35	2.17	0.36
Mi+Pc	Acc-32	6	6.00	0.67	4.00	0.35	4.00	0.36
Mi+Pc	Acc-33	6	2.00	0.67	2.83	0.35	1.50	0.36
Mi+Pc	Acc-34	7	1.00	0.62	2.00	0.32	1.00	0.33
Mi+Pc	Acc-35	6	1.83	0.67	2.67	0.35	1.33	0.36
Mi+Pc	Acc-36	8	1.00	0.58	2.25	0.30	0.00	0.31
Mi+Pc	Acc-37	7	3.14	0.62	2.86	0.32	1.86	0.33
Mi+Pc	Acc-38	8	4.13	0.58	3.63	0.30	3.00	0.31
Mi+Pc	Acc-39	7	3.86	0.62	3.29	0.32	2.71	0.33
Mi+Pc	Acc-40	8	2.88	0.58	3.13	0.30	2.88	0.31
Mi+Pc	Acc-41	7	6.00	0.62	4.00	0.32	4.00	0.33
Mi+Pc	Acc-42	6	3.33	0.67	3.00	0.35	2.83	0.36
Mi+Pc	Acc-43	8	3.13	0.58	3.00	0.30	3.13	0.31
Mi+Pc	Acc-44	8	2.88	0.58	2.88	0.30	2.50	0.31
Mi+Pc	Acc-45	8	3.50	0.58	3.38	0.30	2.75	0.31
Mi+Pc	Acc-46	7	1.71	0.62	2.00	0.32	2.43	0.33
Mi+Pc	Acc-47	8	2.88	0.58	3.13	0.30	2.38	0.31
Mi+Pc	Acc-48	6	1.00	0.67	2.17	0.35	0.00	0.36
Mi+Pc	Acc-49	8	1.00	0.58	1.00	0.30	0.00	0.31
Mi+Pc	Acc-50	8	4.75	0.58	3.75	0.30	3.25	0.31
Mi+Pc	Acc-51	8	3.75	0.58	3.25	0.30	2.63	0.31
Mi+Pc	Acc-52	8	3.50	0.58	3.25	0.30	3.00	0.31
Mi+Pc	Acc-53	8	3.50	0.58	3.25	0.30	2.75	0.31
Mi+Pc	Acc-54	4	2.75	0.82	2.25	0.43	1.75	0.44
Mi+Pc	Acc-56	7	2.00	0.62	1.43	0.32	1.57	0.33
Mi+Pc	Acc-57	7	1.29	0.62	1.14	0.32	2.00	0.33
Mi+Pc	Acc-58	7	4.57	0.62	3.43	0.32	3.43	0.33
Mi+Pc	Acc-59	5	2.80	0.73	2.20	0.38	3.00	0.39
Mi+Pc	Acc-60	8	4.75	0.58	3.75	0.30	3.38	0.31
Mi+Pc	Acc-61	6	2.17	0.67	2.33	0.35	2.50	0.36
Mi+Pc	Acc-62	8	1.63	0.58	2.00	0.30	0.50	0.31
Mi+Pc	Acc-63	8	1.00	0.58	2.50	0.30	1.38	0.31
Mi+Pc	Acc-64	8	1.25	0.58	2.50	0.30	2.13	0.31
Mi+Pc	Acc-65	8	1.00	0.58	1.75	0.30	0.75	0.31
Mi+Pc	Acc-66	7	1.71	0.62	3.14	0.32	1.43	0.33
Mi+Pc	Acc-67	6	1.83	0.67	2.00	0.35	2.00	0.36
Mi+Pc	Acc-68	8	1.00	0.58	2.25	0.30	1.25	0.31
Mi+Pc	Acc-69	8	1.00	0.58	3.00	0.30	2.00	0.31
Mi+Pc	Acc-70	8	1.63	0.58	1.38	0.30	2.13	0.31
Mi+Pc	Acc-71	8	1.88	0.58	2.75	0.30	1.38	0.31
Mi+Pc	Acc-72	5	2.00	0.73	2.00	0.38	2.20	0.39
Mi+Pc	Acc-73	4	1.00	0.82	1.75	0.43	1.50	0.44
Mi+Pc	Acc-92	3	2.67	0.94	0.33	0.49	1.00	0.51
Mi+Pc	Acc-96	2	6.00	1.15	4.00	0.60	4.00	0.62
Mi+Pc	Acc-97	5	6.00	0.73	4.00	0.38	4.00	0.39
Mi+Pc	Acc-98	4	4.25	0.82	3.50	0.43	3.00	0.44

Mi+Pc	Acc-100	6	4.33	0.67	3.67	0.35	3.00	0.36
Mi+Pc	Acc-101	10	6.00	0.52	4.00	0.27	4.00	0.28
Mi+Pc	Acc-102	8	2.00	0.58	1.25	0.30	2.00	0.31
Mi+Pc	Acc-103	4	6.00	0.82	4.00	0.43	4.00	0.44
Mi+Pc	Acc-104	12	6.00	0.47	4.00	0.25	4.00	0.25
Mi+Pc	Acc-105	8	6.00	0.58	4.00	0.30	4.00	0.31
Mi+Pc	Acc-106	8	2.13	0.58	2.63	0.30	2.38	0.31
Mi+Pc	Acc-107	5	1.00	0.73	2.00	0.38	2.40	0.39
Mi+Pc	Acc-108	7	1.71	0.62	3.14	0.32	1.71	0.33
Mi+Pc	Acc-109	7	2.57	0.62	2.43	0.32	2.00	0.33
Mi+Pc	Acc-110	8	2.25	0.58	3.00	0.30	2.00	0.31
Mi+Pc	Acc-111	6	5.33	0.67	3.83	0.35	3.50	0.36
Mi+Pc	Acc-112	7	5.29	0.62	3.86	0.32	3.71	0.33
Mi+Pc	Acc-113	6	6.00	0.67	4.00	0.35	4.00	0.36
Mi+Pc	Acc-115	4	3.75	0.82	3.50	0.43	2.75	0.44
Mi+Pc	Acc-116	7	1.86	0.62	2.57	0.32	1.14	0.33

EE: Error estándar

**Tabla 1c.** Tratamiento por Accesión, %Sobrevivencia, % Incidencia por Agallamiento, % Incidencia Pudrición de Raíz.

TRATAMIENTO	ACCESIÓN	% SOBREVIVENCIA	% INCIDENCIA POR AGALLAMIENTO	% INCIDENCIA POR PUDRICIÓN DE RAÍZ
Control	Acc-1	100	0	0
Control	Acc-2	100	0	0
Control	Acc-3	100	0	0
Control	Acc-4	100	0	0
Control	Acc-5	100	0	0
Control	Acc-6	100	0	0
Control	Acc-7	100	0	0
Control	Acc-8	100	0	0
Control	Acc-9	100	0	0
Control	Acc-10	100	0	0
Control	Acc-11	100	0	0
Control	Acc-12	88	13	13
Control	Acc-14	100	0	0
Control	Acc-15	100	0	0
Control	Acc-16	86	14	14
Control	Acc-17	71	29	29
Control	Acc-18	86	14	14
Control	Acc-19	100	0	0
Control	Acc-20	100	0	0
Control	Acc-21	88	13	13
Control	Acc-22	100	0	0
Control	Acc-23	75	25	25
Control	Acc-24	100	0	0
Control	Acc-25	100	0	0
Control	Acc-26	88	13	13
Control	Acc-27	100	0	0
Control	Acc-28	100	0	0
Control	Acc-29	100	0	0
Control	Acc-30	100	0	0
Control	Acc-31	86	14	14
Control	Acc-32	83	17	17
Control	Acc-33	100	0	0

Control	Acc-34	100	0	0
Control	Acc-35	100	0	0
Control	Acc-36	100	0	0
Control	Acc-37	100	0	0
Control	Acc-38	100	0	0
Control	Acc-39	100	0	0
Control	Acc-40	100	0	0
Control	Acc-41	100	0	0
Control	Acc-42	100	0	0
Control	Acc-43	100	0	0
Control	Acc-44	100	0	0
Control	Acc-45	100	0	0
Control	Acc-46	100	0	0
Control	Acc-47	100	0	0
Control	Acc-48	100	0	0
Control	Acc-49	100	0	0
Control	Acc-50	100	0	0
Control	Acc-51	100	0	0
Control	Acc-52	100	0	0
Control	Acc-53	100	0	0
Control	Acc-54	100	0	0
Control	Acc-56	100	0	0
Control	Acc-57	100	0	0
Control	Acc-58	75	25	25
Control	Acc-59	100	0	0
Control	Acc-60	100	0	0
Control	Acc-61	100	0	0
Control	Acc-62	100	0	0
Control	Acc-63	60	40	40
Control	Acc-64	100	0	0
Control	Acc-65	86	14	14
Control	Acc-66	100	0	0
Control	Acc-67	100	0	0
Control	Acc-68	100	0	0
Control	Acc-69	100	0	0
Control	Acc-70	100	0	0
Control	Acc-71	100	0	0
Control	Acc-72	100	0	0
Control	Acc-73	100	0	0
Control	Acc-92	100	0	0
Control	Acc-96	100	0	0
Control	Acc-97	100	0	0
Control	Acc-98	100	0	0
Control	Acc-100	100	0	0
Control	Acc-101	100	0	0
Control	Acc-102	100	0	0
Control	Acc-103	100	0	0
Control	Acc-104	100	0	0
Control	Acc-105	100	0	0
Control	Acc-106	100	0	0
Control	Acc-107	100	0	0
Control	Acc-108	100	0	0
Control	Acc-109	100	0	0
Control	Acc-110	100	0	0
Control	Acc-111	100	0	0
Control	Acc-112	100	0	0
Control	Acc-113	80	20	20
Control	Acc-115	100	0	0
Control	Acc-116	75	25	25

Mi	Acc-1	100	100	0
Mi	Acc-2	100	100	0
Mi	Acc-3	100	100	0
Mi	Acc-4	100	100	0
Mi	Acc-5	88	100	13
Mi	Acc-6	71	100	29
Mi	Acc-7	88	100	13
Mi	Acc-8	100	100	0
Mi	Acc-9	100	100	0
Mi	Acc-10	100	100	0
Mi	Acc-11	86	100	14
Mi	Acc-12	75	100	25
Mi	Acc-14	100	100	0
Mi	Acc-15	100	100	0
Mi	Acc-16	88	100	13
Mi	Acc-17	63	100	38
Mi	Acc-18	100	100	0
Mi	Acc-19	100	100	0
Mi	Acc-20	100	100	0
Mi	Acc-21	86	100	14
Mi	Acc-22	100	100	0
Mi	Acc-23	100	100	0
Mi	Acc-24	86	100	14
Mi	Acc-25	100	100	0
Mi	Acc-26	100	100	0
Mi	Acc-27	63	100	38
Mi	Acc-28	100	100	0
Mi	Acc-29	100	100	0
Mi	Acc-30	100	100	0
Mi	Acc-31	63	100	38
Mi	Acc-32	100	100	0
Mi	Acc-33	83	100	17
Mi	Acc-34	100	100	0
Mi	Acc-35	86	100	14
Mi	Acc-36	100	100	0
Mi	Acc-37	100	100	0
Mi	Acc-38	100	100	0
Mi	Acc-39	75	100	25
Mi	Acc-40	100	100	0
Mi	Acc-41	100	100	0
Mi	Acc-42	100	100	0
Mi	Acc-43	88	100	13
Mi	Acc-44	100	100	0
Mi	Acc-45	88	100	13
Mi	Acc-46	100	100	0
Mi	Acc-47	100	100	0
Mi	Acc-48	100	100	0
Mi	Acc-49	75	100	25
Mi	Acc-50	88	100	13
Mi	Acc-51	100	100	0
Mi	Acc-52	100	100	0
Mi	Acc-53	100	100	0
Mi	Acc-54	100	100	0
Mi	Acc-56	100	100	0
Mi	Acc-57	100	100	0
Mi	Acc-58	100	100	0
Mi	Acc-59	88	100	13
Mi	Acc-60	88	100	13
Mi	Acc-61	88	100	13

Mi	Acc-62	100	100	0
Mi	Acc-63	38	100	63
Mi	Acc-64	50	100	50
Mi	Acc-65	100	100	0
Mi	Acc-66	88	100	13
Mi	Acc-67	67	100	33
Mi	Acc-68	78	100	22
Mi	Acc-69	100	100	0
Mi	Acc-70	100	100	0
Mi	Acc-71	100	100	0
Mi	Acc-72	100	100	0
Mi	Acc-73	100	100	0
Mi	Acc-92	100	100	0
Mi	Acc-96	100	100	0
Mi	Acc-97	100	100	0
Mi	Acc-98	100	100	0
Mi	Acc-100	100	100	0
Mi	Acc-101	100	100	0
Mi	Acc-102	100	100	0
Mi	Acc-103	100	100	0
Mi	Acc-104	100	100	0
Mi	Acc-105	100	100	0
Mi	Acc-106	100	100	0
Mi	Acc-107	100	100	0
Mi	Acc-108	100	100	0
Mi	Acc-109	86	100	14
Mi	Acc-110	100	100	0
Mi	Acc-111	100	100	0
Mi	Acc-112	100	100	0
Mi	Acc-113	29	100	71
Mi	Acc-115	100	100	0
Mi	Acc-116	100	100	0
Pc	Acc-1	100	0	100
Pc	Acc-2	88	13	100
Pc	Acc-3	100	0	100
Pc	Acc-4	100	0	100
Pc	Acc-5	50	50	100
Pc	Acc-6	25	75	100
Pc	Acc-7	25	75	100
Pc	Acc-8	63	38	100
Pc	Acc-9	0	100	100
Pc	Acc-10	86	14	100
Pc	Acc-11	100	0	100
Pc	Acc-12	50	50	100
Pc	Acc-14	100	0	100
Pc	Acc-15	71	29	100
Pc	Acc-16	100	0	100
Pc	Acc-17	88	13	100
Pc	Acc-18	33	67	100
Pc	Acc-19	100	0	100
Pc	Acc-20	86	14	100
Pc	Acc-21	50	50	100
Pc	Acc-22	100	0	0
Pc	Acc-23	63	38	100
Pc	Acc-24	88	13	100
Pc	Acc-25	100	0	100
Pc	Acc-26	71	29	100
Pc	Acc-27	38	63	100
Pc	Acc-28	100	0	100

Pc	Acc-29	25	75	100
Pc	Acc-30	75	25	100
Pc	Acc-31	57	43	100
Pc	Acc-32	88	13	100
Pc	Acc-33	100	0	100
Pc	Acc-34	100	0	100
Pc	Acc-35	100	0	100
Pc	Acc-36	100	0	100
Pc	Acc-37	100	0	100
Pc	Acc-38	50	50	100
Pc	Acc-39	50	50	100
Pc	Acc-40	57	43	100
Pc	Acc-41	75	25	100
Pc	Acc-42	88	13	100
Pc	Acc-43	75	25	100
Pc	Acc-44	75	25	100
Pc	Acc-45	71	29	100
Pc	Acc-46	100	0	100
Pc	Acc-47	100	0	100
Pc	Acc-48	63	38	100
Pc	Acc-49	88	13	100
Pc	Acc-50	88	13	100
Pc	Acc-51	50	50	100
Pc	Acc-52	100	0	100
Pc	Acc-53	86	14	100
Pc	Acc-54	100	0	100
Pc	Acc-56	14	86	100
Pc	Acc-57	50	50	100
Pc	Acc-58	63	38	100
Pc	Acc-59	100	0	100
Pc	Acc-60	100	0	100
Pc	Acc-61	100	0	100
Pc	Acc-62	86	14	100
Pc	Acc-63	43	57	100
Pc	Acc-64	86	14	100
Pc	Acc-65	78	22	100
Pc	Acc-66	75	25	100
Pc	Acc-67	75	25	100
Pc	Acc-68	83	17	100
Pc	Acc-69	100	0	100
Pc	Acc-70	100	0	100
Pc	Acc-71	100	0	0
Pc	Acc-72	100	0	40
Pc	Acc-73	83	17	100
Pc	Acc-92	80	20	100
Pc	Acc-96	50	50	100
Pc	Acc-97	60	40	100
Pc	Acc-98	100	0	0
Pc	Acc-100	33	67	100
Pc	Acc-101	60	40	40
Pc	Acc-102	63	38	38
Pc	Acc-103	67	33	33
Pc	Acc-104	0	100	100
Pc	Acc-105	17	83	100
Pc	Acc-106	50	50	100
Pc	Acc-107	50	50	75
Pc	Acc-108	100	0	0
Pc	Acc-109	100	0	29
Pc	Acc-110	100	0	13

Pc	Acc-111	100	0	13
Pc	Acc-112	100	0	100
Pc	Acc-113	50	50	100
Pc	Acc-115	80	20	80
Pc	Acc-116	100	0	100
Mi+Pc	Acc-1	100	100	100
Mi+Pc	Acc-2	100	100	100
Mi+Pc	Acc-3	100	100	100
Mi+Pc	Acc-4	88	100	100
Mi+Pc	Acc-5	57	100	100
Mi+Pc	Acc-6	86	100	100
Mi+Pc	Acc-7	33	100	100
Mi+Pc	Acc-8	67	100	100
Mi+Pc	Acc-9	100	100	100
Mi+Pc	Acc-10	100	100	100
Mi+Pc	Acc-11	60	100	100
Mi+Pc	Acc-12	88	100	100
Mi+Pc	Acc-14	83	100	100
Mi+Pc	Acc-15	75	100	100
Mi+Pc	Acc-16	75	100	100
Mi+Pc	Acc-17	100	100	100
Mi+Pc	Acc-18	43	100	100
Mi+Pc	Acc-19	100	100	100
Mi+Pc	Acc-20	75	100	100
Mi+Pc	Acc-21	100	100	100
Mi+Pc	Acc-22	100	100	100
Mi+Pc	Acc-23	33	100	100
Mi+Pc	Acc-24	75	100	100
Mi+Pc	Acc-25	33	100	100
Mi+Pc	Acc-26	75	100	100
Mi+Pc	Acc-27	63	100	100
Mi+Pc	Acc-28	86	100	100
Mi+Pc	Acc-29	43	100	100
Mi+Pc	Acc-30	38	100	100
Mi+Pc	Acc-31	100	100	100
Mi+Pc	Acc-32	0	100	100
Mi+Pc	Acc-33	83	100	100
Mi+Pc	Acc-34	100	100	100
Mi+Pc	Acc-35	83	100	100
Mi+Pc	Acc-36	100	100	100
Mi+Pc	Acc-37	57	100	100
Mi+Pc	Acc-38	38	100	100
Mi+Pc	Acc-39	43	100	100
Mi+Pc	Acc-40	63	100	100
Mi+Pc	Acc-41	0	100	100
Mi+Pc	Acc-42	67	100	100
Mi+Pc	Acc-43	63	100	100
Mi+Pc	Acc-44	63	100	100
Mi+Pc	Acc-45	50	100	100
Mi+Pc	Acc-46	86	100	100
Mi+Pc	Acc-47	63	100	100
Mi+Pc	Acc-48	100	100	100
Mi+Pc	Acc-49	100	100	100
Mi+Pc	Acc-50	25	100	100
Mi+Pc	Acc-51	50	100	100
Mi+Pc	Acc-52	50	100	100
Mi+Pc	Acc-53	50	100	100
Mi+Pc	Acc-54	75	100	100
Mi+Pc	Acc-56	100	100	100

Mi+Pc	Acc-57	100	100	100
Mi+Pc	Acc-58	29	100	100
Mi+Pc	Acc-59	80	100	100
Mi+Pc	Acc-60	25	100	100
Mi+Pc	Acc-61	83	100	100
Mi+Pc	Acc-62	88	100	100
Mi+Pc	Acc-63	100	100	100
Mi+Pc	Acc-64	100	100	100
Mi+Pc	Acc-65	100	100	100
Mi+Pc	Acc-66	86	100	100
Mi+Pc	Acc-67	83	100	100
Mi+Pc	Acc-68	100	100	100
Mi+Pc	Acc-69	100	100	100
Mi+Pc	Acc-70	88	100	100
Mi+Pc	Acc-71	88	100	100
Mi+Pc	Acc-72	80	100	100
Mi+Pc	Acc-73	100	100	100
Mi+Pc	Acc-92	100	100	33
Mi+Pc	Acc-96	0	100	100
Mi+Pc	Acc-97	0	100	100
Mi+Pc	Acc-98	50	100	100
Mi+Pc	Acc-100	33	100	100
Mi+Pc	Acc-101	0	100	100
Mi+Pc	Acc-102	100	100	100
Mi+Pc	Acc-103	0	100	100
Mi+Pc	Acc-104	0	100	100
Mi+Pc	Acc-105	0	100	100
Mi+Pc	Acc-106	88	100	100
Mi+Pc	Acc-107	100	100	100
Mi+Pc	Acc-108	86	100	100
Mi+Pc	Acc-109	86	100	100
Mi+Pc	Acc-110	75	100	100
Mi+Pc	Acc-111	17	100	100
Mi+Pc	Acc-112	14	100	100
Mi+Pc	Acc-113	0	100	100
Mi+Pc	Acc-115	50	100	100
Mi+Pc	Acc-116	100	100	100

**Tabla 2a.** Peso Seco y Peso Fresco por planta de 21 razas o tipos de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación.

TRATAMIENTO	TIPO O RAZA	N	PF/Plta (gr)		PS/Plta (gr)	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	Pasilla	17	4.8	5.2	1.9	2.1
Control	Guajillo	16	4.9	5.3	1.8	2.0
Control	Puya	17	4.8	5.2	1.7	1.9
Control	Ancho	5	5.5	6.4	2.1	2.6
Control	Mulato	2	4.8	6.0	1.7	2.4
Control	De Arbol	1	3.3	5.1	1.5	2.5
Control	Huacle	3	4.3	5.3	1.7	2.2
Control	Serrano	3	5.6	6.7	3.0	3.6
Control	Jalapeño	1	5.9	7.7	2.5	3.4
Control	Cascabel	1	5.4	7.2	2.1	3.1
Control	Cora	1	4.2	6.0	1.6	2.6
Control	Chile de Agua	1	3.7	5.5	1.5	2.4
Control	Puya Negro Rayado	1	4.9	6.7	1.9	2.8
Control	Chiltepin	8	4.2	4.9	2.7	3.0
Control	Piquin	4	4.0	4.9	2.1	2.5
Control	Ojo de cangrejo	2	5.4	6.6	4.0	4.7
Control	Amashito	2	2.9	4.2	1.4	2.0
Control	Pico Paloma	1	4.3	6.1	1.9	2.9
Control	Parado	3	6.0	7.0	2.5	3.0
Control	Bolita	1	5.0	6.8	2.0	2.9
Control	Bola	1	9.5	11.3	3.1	4.0
Mi	Pasilla	17	4.6	5.0	1.8	2.0
Mi	Guajillo	16	4.2	4.7	1.7	1.9
Mi	Puya	17	3.9	4.3	1.6	1.9
Mi	Ancho	5	5.0	5.8	1.8	2.2
Mi	Mulato	2	4.8	6.1	1.8	2.5
Mi	De Arbol	1	3.3	5.1	1.4	2.4
Mi	Huacle	3	3.7	4.7	1.6	2.2
Mi	Serrano	3	4.5	5.5	2.3	2.9
Mi	Jalapeño	1	3.8	5.6	2.0	2.9
Mi	Cascabel	1	5.2	7.0	2.0	2.9
Mi	Cora	1	3.5	5.3	1.5	2.4
Mi	Chile de Agua	1	3.5	5.3	1.8	2.8
Mi	Puya Negro Rayado	1	4.1	5.9	1.5	2.5
Mi	Chiltepin	8	3.2	3.9	2.2	2.5
Mi	Piquin	4	4.1	5.0	2.2	2.6
Mi	Ojo de cangrejo	2	4.5	5.8	3.3	4.0
Mi	Amashito	2	2.3	3.5	1.3	1.9
Mi	Pico Paloma	1	2.8	4.6	1.5	2.4
Mi	Parado	3	4.9	5.9	2.2	2.7
Mi	Bolita	1	3.9	5.7	1.7	2.6
Mi	Bola	1	3.3	5.1	1.8	2.7
Pc	Pasilla	17	3.5	3.9	1.5	1.8
Pc	Guajillo	16	3.4	3.8	1.6	1.8
Pc	Puya	17	3.3	3.8	1.5	1.7
Pc	Ancho	5	4.1	4.9	1.6	2.0
Pc	Mulato	2	3.8	5.1	1.6	2.3
Pc	De Arbol	1	2.9	4.7	1.4	2.3
Pc	Huacle	3	3.5	4.5	1.5	2.1
Pc	Serrano	3	5.0	6.0	2.2	2.7
Pc	Jalapeño	1	4.5	6.3	1.8	2.7
Pc	Cascabel	1	3.2	5.0	1.3	2.3
Pc	Cora	1	2.6	4.4	1.3	2.2
Pc	Chile de Agua	1	3.2	5.0	1.5	2.4

Pc	Puya Negro Rayado	1	4.8	6.6	1.9	2.9
Pc	Chiltepin	8	4.0	4.6	2.4	2.8
Pc	Piquin	4	3.6	4.5	1.9	2.4
Pc	Ojo de cangrejo	2	3.1	4.4	2.0	2.6
Pc	Amashito	2	1.8	3.0	1.3	1.9
Pc	Pico Paloma	1	3.5	5.3	1.7	2.6
Pc	Parado	3	4.4	5.4	1.9	2.5
Pc	Bolita	1	3.4	5.2	1.9	2.8
Pc	Bola	1	6.0	7.8	2.4	3.4
Mi+Pc	Pasilla	17	3.7	4.1	1.6	1.9
Mi+Pc	Guajillo	16	3.3	3.8	1.6	1.8
Mi+Pc	Puya	17	3.4	3.8	1.6	1.9
Mi+Pc	Ancho	5	3.3	4.2	1.6	2.0
Mi+Pc	Mulato	2	3.2	4.5	1.6	2.2
Mi+Pc	De Arbol	1	3.3	5.1	2.0	2.9
Mi+Pc	Huacle	3	3.2	4.2	1.3	1.8
Mi+Pc	Serrano	3	4.2	5.2	2.0	2.6
Mi+Pc	Jalapeño	1	3.7	5.5	1.5	2.5
Mi+Pc	Cascabel	1	2.9	4.7	1.4	2.3
Mi+Pc	Cora	1	4.9	6.7	2.0	2.9
Mi+Pc	Chile de Agua	1	5.0	6.8	2.1	3.0
Mi+Pc	Puya Negro Rayado	1	3.2	5.0	1.4	2.3
Mi+Pc	Chiltepin	8	3.2	3.9	2.3	2.7
Mi+Pc	Piquin	4	3.0	3.9	1.7	2.2
Mi+Pc	Ojo de cangrejo	2	3.4	4.6	2.3	2.9
Mi+Pc	Amashito	2	1.2	2.5	1.0	1.7
Mi+Pc	Pico Paloma	1	2.1	3.9	1.3	2.2
Mi+Pc	Parado	3	3.5	4.5	1.9	2.5
Mi+Pc	Bolita	1	2.2	4.0	1.5	2.5
Mi+Pc	Bola	1	2.8	4.6	2.0	3.0

EE: Error Estándar

**Tabla 2b.** Tratamiento por Raza, Severidad por Agallamiento, Severidad por Pudrición de Raíz, Pérdida de Verdor.

TRATAMIENTO	TIPO O RAZA	N	SEVERIDAD POR AGALLAMIENTO		SEVERIDAD POR PUDRICIÓN DE RAÍZ		PÉRDIDA DE VERDOR	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	Media	EE
Control	Pasilla	124	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1
Control	Guajillo	119	0.2	0.2	0.1	0.1	1.2	0.1
Control	Puya	118	0.4	0.2	0.2	0.1	1.6	0.1
Control	Ancho	32	0.2	0.3	0.1	0.2	0.7	0.2
Control	Mulato	15	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.3
Control	De Arbol	8	0.0	0.6	0.0	0.3	1.9	0.4
Control	Huacle	23	0.0	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2
Control	Serrano	12	1.5	0.5	1.0	0.3	1.3	0.3
Control	Jalapeño	5	0.0	0.8	0.0	0.4	1.2	0.5
Control	Cascabel	7	0.9	0.7	0.0	0.4	1.4	0.4
Control	Cora	8	0.0	0.6	0.0	0.3	0.4	0.4
Control	Chile de Agua	8	0.0	0.6	0.0	0.3	0.5	0.4
Control	Puya Negro Rayado	7	0.0	0.7	0.0	0.4	1.0	0.4
Control	Chiltepin	38	0.0	0.3	0.0	0.2	0.3	0.2
Control	Piquin	23	0.0	0.4	0.0	0.2	0.5	0.2
Control	Ojo de cangrejo	5	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	0.5
Control	Amashito	19	0.0	0.4	0.0	0.2	0.1	0.2
Control	Pico Paloma	7	0.0	0.7	0.0	0.4	1.0	0.4
Control	Parado	21	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.2
Control	Bolita	7	0.0	0.7	0.0	0.4	0.0	0.4
Control	Bola	5	1.2	0.8	0.8	0.4	1.2	0.5
Mi	Pasilla	121	1.7	0.2	0.1	0.1	0.4	0.1
Mi	Guajillo	120	1.8	0.2	0.3	0.1	1.9	0.1
Mi	Puya	127	1.8	0.2	0.5	0.1	2.1	0.1
Mi	Ancho	37	2.1	0.3	0.0	0.2	1.5	0.2
Mi	Mulato	14	1.6	0.5	0.0	0.3	0.3	0.3
Mi	De Arbol	8	2.5	0.6	0.5	0.3	2.5	0.4
Mi	Huacle	23	1.7	0.4	0.3	0.2	1.5	0.2
Mi	Serrano	17	2.8	0.4	1.2	0.2	2.4	0.3
Mi	Jalapeño	6	3.8	0.7	2.0	0.4	3.0	0.4
Mi	Cascabel	7	1.0	0.7	0.0	0.4	1.0	0.4
Mi	Cora	8	2.1	0.6	0.5	0.3	1.9	0.4
Mi	Chile de Agua	6	2.7	0.7	1.3	0.4	2.0	0.4
Mi	Puya Negro Rayado	9	2.4	0.6	0.9	0.3	2.4	0.3

Mi	Chiltepin	41	1.4	0.3	0.0	0.2	1.6	0.2
Mi	Piquin	21	1.2	0.4	0.0	0.2	1.5	0.2
Mi	Ojo de cangrejo	7	1.0	0.7	0.0	0.4	1.7	0.4
Mi	Amashito	18	1.0	0.4	0.0	0.2	1.2	0.2
Mi	Pico Paloma	8	1.0	0.6	0.0	0.3	2.0	0.4
Mi	Parado	19	1.5	0.4	0.2	0.2	1.5	0.2
Mi	Bolita	6	1.5	0.7	0.0	0.4	1.2	0.4
Mi	Bola	7	4.6	0.7	2.9	0.4	3.6	0.4
Pc	Pasilla	125	0.5	0.2	1.5	0.1	0.6	0.1
Pc	Guajillo	115	2.3	0.2	2.5	0.1	2.6	0.1
Pc	Puya	131	2.1	0.2	2.4	0.1	2.5	0.1
Pc	Ancho	37	0.8	0.3	1.9	0.2	1.5	0.2
Pc	Mulato	15	0.4	0.5	1.7	0.2	0.3	0.3
Pc	De Arbol	8	0.0	0.6	1.5	0.3	0.0	0.4
Pc	Huacle	23	0.3	0.4	1.3	0.2	2.1	0.2
Pc	Serrano	17	1.8	0.4	1.9	0.2	2.2	0.3
Pc	Jalapeño	7	0.9	0.7	1.7	0.4	2.1	0.4
Pc	Cascabel	9	1.3	0.6	2.4	0.3	1.1	0.3
Pc	Cora	8	1.5	0.6	2.6	0.3	1.5	0.4
Pc	Chile de Agua	8	1.5	0.6	2.5	0.3	2.5	0.4
Pc	Puya Negro Rayado	6	1.0	0.7	1.7	0.4	1.8	0.4
Pc	Chiltepin	41	1.6	0.3	1.5	0.2	1.8	0.2
Pc	Piquin	24	1.5	0.4	1.1	0.2	1.6	0.2
Pc	Ojo de cangrejo	11	0.5	0.5	1.8	0.3	1.4	0.3
Pc	Amashito	17	5.6	0.4	3.8	0.2	3.8	0.3
Pc	Pico Paloma	8	3.0	0.6	3.5	0.3	2.8	0.4
Pc	Parado	23	0.0	0.4	0.2	0.2	1.0	0.2
Pc	Bolita	6	0.0	0.7	2.0	0.4	2.0	0.4
Pc	Bola	6	3.0	0.7	2.7	0.4	2.7	0.4
Mi+Pc	Pasilla	122	1.5	0.2	2.2	0.1	1.0	0.1
Mi+Pc	Guajillo	118	3.1	0.2	2.9	0.1	2.6	0.1
Mi+Pc	Puya	123	2.9	0.2	3.0	0.1	2.7	0.1
Mi+Pc	Ancho	32	3.2	0.3	3.2	0.2	2.6	0.2
Mi+Pc	Mulato	15	2.7	0.5	2.8	0.2	1.9	0.3
Mi+Pc	De Arbol	5	2.8	0.8	2.2	0.4	3.0	0.5
Mi+Pc	Huacle	22	2.9	0.4	2.7	0.2	2.1	0.2
Mi+Pc	Serrano	19	1.9	0.4	2.7	0.2	1.6	0.2
Mi+Pc	Jalapeño	8	1.3	0.6	2.5	0.3	2.1	0.4
Mi+Pc	Cascabel	8	1.0	0.6	1.8	0.3	0.8	0.4
Mi+Pc	Cora	7	1.7	0.7	3.1	0.4	1.4	0.4
Mi+Pc	Chile de Agua	6	1.8	0.7	2.0	0.4	2.0	0.4

Mi+Pc	Puya Negro Rayado	8	1.0	0.6	2.3	0.3	1.3	0.4
Mi+Pc	Chiltepin	44	4.1	0.3	2.7	0.1	3.0	0.2
Mi+Pc	Piquin	26	2.2	0.4	2.9	0.2	2.0	0.2
Mi+Pc	Ojo de cangrejo	9	1.6	0.6	1.9	0.3	1.9	0.3
Mi+Pc	Amashito	20	6.0	0.4	4.0	0.2	4.0	0.2
Mi+Pc	Pico Paloma	8	2.1	0.6	2.6	0.3	2.4	0.4
Mi+Pc	Parado	21	3.2	0.4	3.0	0.2	2.4	0.2
Mi+Pc	Bolita	7	5.3	0.7	3.9	0.4	3.7	0.4
Mi+Pc	Bola	6	6.0	0.7	4.0	0.4	4.0	0.4

EE: Error estándar



**Tabla 2c.** % Supervivencia e Incidencia de agallamiento y pudrición de raíz de 21 tipos o razas de Chile bajo cuatro tratamientos de inoculación

TRATAMIENTO	TIPO O RAZA	N	% SOBREVIVENCIA		% INCIDENCIA AGALLAMIENTO		% INCIDENCIA PUDRICIÓN DE RAÍZ	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	Pasilla	17	100.0	4.7	0.0	2.9	0.0	3.1
Control	Guajillo	16	97.5	4.8	2.5	3.0	2.5	3.2
Control	Puya	17	92.8	4.7	7.2	2.9	7.2	3.1
Control	Ancho	5	97.1	8.6	2.9	5.4	2.9	5.8
Control	Mulato	2	100.0	13.7	0.0	8.6	0.0	9.1
Control	De Arbol	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Huacle	3	100.0	11.2	0.0	7.0	0.0	7.4
Control	Serrano	3	78.3	11.2	21.7	7.0	21.7	7.4
Control	Jalapeño	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Cascabel	1	85.7	19.3	14.3	12.1	14.3	12.9
Control	Cora	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Chile de Agua	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Puya Negro Rayado	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Chiltepin	8	100.0	6.8	0.0	4.3	0.0	4.6
Control	Piquin	4	100.0	9.7	0.0	6.1	0.0	6.4
Control	Ojo de cangrejo	2	100.0	13.7	0.0	8.6	0.0	9.1
Control	Amashito	2	100.0	13.7	0.0	8.6	0.0	9.1
Control	Pico Paloma	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Parado	3	100.0	11.2	0.0	7.0	0.0	7.4
Control	Bolita	1	100.0	19.3	0.0	12.1	0.0	12.9
Control	Bola	1	80.0	19.3	20.0	12.1	20.0	12.9
Mi	Pasilla	17	98.2	4.7	100.0	2.9	1.8	3.1
Mi	Guajillo	16	91.9	4.8	100.0	3.0	8.1	3.2
Mi	Puya	17	88.0	4.7	100.0	2.9	12.0	3.1
Mi	Ancho	5	100.0	8.6	100.0	5.4	0.0	5.8
Mi	Mulato	2	100.0	13.7	100.0	8.6	0.0	9.1
Mi	De Arbol	1	87.5	19.3	100.0	12.1	12.5	12.9
Mi	Huacle	3	91.7	11.2	100.0	7.0	8.3	7.4
Mi	Serrano	3	79.2	11.2	100.0	7.0	20.8	7.4
Mi	Jalapeño	1	50.0	19.3	100.0	12.1	50.0	12.9
Mi	Cascabel	1	100.0	19.3	100.0	12.1	0.0	12.9
Mi	Cora	1	87.5	19.3	100.0	12.1	12.5	12.9
Mi	Chile de Agua	1	66.7	19.3	100.0	12.1	33.3	12.9
Mi	Puya Negro Rayado	1	77.8	19.3	100.0	12.1	22.2	12.9
Mi	Chiltepin	8	100.0	6.8	100.0	4.3	0.0	4.6
Mi	Piquin	4	100.0	9.7	100.0	6.1	0.0	6.4
Mi	Ojo de cangrejo	2	100.0	13.7	100.0	8.6	0.0	9.1
Mi	Amashito	2	100.0	13.7	100.0	8.6	0.0	9.1
Mi	Pico Paloma	1	100.0	19.3	100.0	12.1	0.0	12.9
Mi	Parado	3	95.2	11.2	100.0	7.0	4.8	7.4
Mi	Bolita	1	100.0	19.3	100.0	12.1	0.0	12.9
Mi	Bola	1	28.6	19.3	100.0	12.1	71.4	12.9
Pc	Pasilla	17	91.2	4.7	8.8	2.9	94.1	3.1
Pc	Guajillo	16	62.7	4.8	37.3	3.0	100.0	3.2
Pc	Puya	17	64.7	4.7	35.3	2.9	100.0	3.1
Pc	Ancho	5	83.8	8.6	16.2	5.4	100.0	5.8
Pc	Mulato	2	92.9	13.7	7.1	8.6	100.0	9.1
Pc	De Arbol	1	100.0	19.3	0.0	12.1	100.0	12.9
Pc	Huacle	3	95.2	11.2	4.8	7.0	100.0	7.4
Pc	Serrano	3	74.3	11.2	25.7	7.0	93.3	7.4
Pc	Jalapeño	1	85.7	19.3	14.3	12.1	100.0	12.9

Pc	Cascabel	1	77.8	19.3	22.2	12.1	100.0	12.9
Pc	Cora	1	75.0	19.3	25.0	12.1	100.0	12.9
Pc	Chile de Agua	1	75.0	19.3	25.0	12.1	100.0	12.9
Pc	Puya Negro Rayado	1	83.3	19.3	16.7	12.1	100.0	12.9
Pc	Chiltepin	8	72.4	6.8	27.6	4.3	63.9	4.6
Pc	Piquin	4	70.8	9.7	29.2	6.1	43.8	6.4
Pc	Ojo de cangrejo	2	91.7	13.7	8.3	8.6	70.0	9.1
Pc	Amashito	2	8.3	13.7	91.7	8.6	100.0	9.1
Pc	Pico Paloma	1	50.0	19.3	50.0	12.1	100.0	12.9
Pc	Parado	3	100.0	11.2	0.0	7.0	17.9	7.4
Pc	Bolita	1	100.0	19.3	0.0	12.1	100.0	12.9
Pc	Bola	1	50.0	19.3	50.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Pasilla	17	92.4	4.7	100.0	2.9	100.0	3.1
Mi+Pc	Guajillo	16	58.5	4.8	100.0	3.0	100.0	3.2
Mi+Pc	Puya	17	62.9	4.7	100.0	2.9	100.0	3.1
Mi+Pc	Ancho	5	60.2	8.6	100.0	5.4	100.0	5.8
Mi+Pc	Mulato	2	66.1	13.7	100.0	8.6	100.0	9.1
Mi+Pc	De Arbol	1	80.0	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Huacle	3	65.3	11.2	100.0	7.0	100.0	7.4
Mi+Pc	Serrano	3	83.3	11.2	100.0	7.0	100.0	7.4
Mi+Pc	Jalapeño	1	100.0	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Cascabel	1	100.0	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Cora	1	85.7	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Chile de Agua	1	83.3	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Puya Negro Rayado	1	100.0	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Chiltepin	8	42.2	6.8	100.0	4.3	91.7	4.6
Mi+Pc	Piquin	4	76.6	9.7	100.0	6.1	100.0	6.4
Mi+Pc	Ojo de cangrejo	2	90.0	13.7	100.0	8.6	100.0	9.1
Mi+Pc	Amashito	2	0.0	13.7	100.0	8.6	100.0	9.1
Mi+Pc	Pico Paloma	1	87.5	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Parado	3	59.1	11.2	100.0	7.0	100.0	7.4
Mi+Pc	Bolita	1	14.3	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9
Mi+Pc	Bola	1	0.0	19.3	100.0	12.1	100.0	12.9

EE: Error Estándar

**Tabla 3a.** Tratamiento por Grados de Domesticación, Peso Fresco y Peso Seco.

TRATAMIENTO	GRADO DE DOMESTICACIÓN	N	PF/Pita (gr)		PS/Pita (gr)	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	domesticado	65	4.9	0.1	1.8	0.1
Control	semidomesticado	9	5.6	0.3	2.5	0.2
Control	silvestre	11	4.0	0.3	2.4	0.2
Control	semisilvestre	6	4.5	0.4	2.7	0.2
Mi	domesticado	65	4.2	0.1	1.7	0.1
Mi	semidomesticado	9	4.4	0.3	2.1	0.2
Mi	silvestre	11	3.0	0.3	1.9	0.2
Mi	semisilvestre	6	4.2	0.4	2.6	0.2
Pc	domesticado	65	3.5	0.1	1.6	0.1
Pc	semidomesticado	9	4.5	0.3	2.0	0.2
Pc	silvestre	11	3.5	0.3	2.2	0.2
Pc	semisilvestre	6	3.4	0.4	1.9	0.2
Mi+Pc	domesticado	65	3.5	0.1	1.6	0.1
Mi+Pc	semidomesticado	9	3.6	0.3	1.8	0.2
Mi+Pc	silvestre	11	2.8	0.3	2.0	0.2
Mi+Pc	semisilvestre	6	3.1	0.4	1.9	0.2

EE: Error Estándar

**Tabla 3b.** Tratamiento por Grados de Domesticación, Severidad por Agallamiento, Severidad por Pudrición de Raíz, Pérdida de Verdor.

TRATAMIENTO	GRADO DE DOMESTICACIÓN	N	SEVERIDAD POR AGALLAMIENTO		SEVERIDAD POR PUDRICIÓN DE RAÍZ		PÉRDIDA DE VERDOR	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	domesticado	46	0.2	0.1	0.1	0.0	0.9	0.1
Control	semidomesticado	52	0.3	0.3	0.2	0.1	0.6	0.2
Control	silvestre	64	0.0	0.2	0.0	0.1	0.3	0.2
Control	semisilvestre	28	0.0	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2
Mi	domesticado	47	1.8	0.1	0.3	0.0	1.5	0.1
Mi	semidomesticado	57	2.3	0.3	0.8	0.1	2.0	0.2
Mi	silvestre	67	1.2	0.2	0.0	0.1	1.6	0.2
Mi	semisilvestre	28	1.1	0.4	0.0	0.2	1.6	0.2
Pc	domesticado	48	1.4	0.1	2.1	0.0	1.8	0.1
Pc	semidomesticado	59	0.7	0.2	1.2	0.1	1.7	0.2
Pc	silvestre	66	2.8	0.2	2.3	0.1	2.4	0.2
Pc	semisilvestre	35	1.2	0.3	1.3	0.2	1.5	0.2
Mi+Pc	domesticado	46	2.6	0.1	2.7	0.0	2.1	0.1
Mi+Pc	semidomesticado	63	2.5	0.2	2.9	0.1	2.1	0.2
Mi+Pc	silvestre	72	4.4	0.2	3.1	0.1	3.2	0.1
Mi+Pc	semisilvestre	35	2.1	0.3	2.7	0.2	2.0	0.2

EE: Error Estándar

**Tabla 3c.** % Supervivencia e Incidencia de Agallamiento y Pudrición de Raíz con base a cuatro Grados de Domesticación de Chile con cuatro Tratamientos de Inoculación.

TRATAMIENTO	GRADO DE DOMESTICACIÓN	N	% SOBREVIVENCIA		% INCIDENCIA AGALLAMIENTO		% INCIDENCIA PUDRICIÓN DE RAÍZ	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	domesticado	65	96.8	2.7	3.2	1.7	3.2	1.8
Control	semidomesticado	9	92.8	7.3	7.2	4.5	7.2	4.8
Control	silvestre	11	100.0	6.6	0.0	4.1	0.0	4.4
Control	semisilvestre	6	100.0	8.9	0.0	5.5	0.0	5.9
Mi	domesticado	65	92.0	2.7	100.0	1.7	8.0	1.8
Mi	semidomesticado	9	83.4	7.3	100.0	4.5	16.6	4.8
Mi	silvestre	11	100.0	6.6	100.0	4.1	0.0	4.4
Mi	semisilvestre	6	100.0	8.9	100.0	5.5	0.0	5.9
Pc	domesticado	65	75.7	2.7	24.3	1.7	98.5	1.8
Pc	semidomesticado	9	88.0	7.3	12.0	4.5	70.4	4.8
Pc	silvestre	11	58.7	6.6	41.3	4.1	73.7	4.4
Pc	semisilvestre	6	77.8	8.9	22.2	5.5	52.5	5.9
Mi+Pc	domesticado	65	70.1	2.7	100.0	1.7	100.0	1.8
Mi+Pc	semidomesticado	9	71.3	7.3	100.0	4.5	100.0	4.8
Mi+Pc	silvestre	11	38.6	6.6	100.0	4.1	93.9	4.4
Mi+Pc	semisilvestre	6	81.1	8.9	100.0	5.5	100.0	5.9

EE: Error Estándar

**Tabla 4a.** Tratamiento por Categoría de Manejo, Peso Fresco y Peso Seco.

TRATAMIENTO	CATEGORIA DE MANEJO	N	PF/Plta (gr)		PS/Plta (gr)	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	criollo cultivado	64	4.8	0.1	1.8	0.1
Control	fuelle de resistencia	2	4.1	0.7	2.4	0.4
Control	traspatio	13	5.0	0.3	2.5	0.1
Control	variedad mejorada	2	8.0	0.7	2.6	0.4
Control	colecta in situ	10	4.0	0.3	2.4	0.2
Mi	criollo cultivado	64	4.3	0.1	1.7	0.1
Mi	fuelle de resistencia	2	3.7	0.7	1.8	0.4
Mi	traspatio	13	4.2	0.3	2.2	0.1
Mi	variedad mejorada	2	4.1	0.7	1.7	0.4
Mi	colecta in situ	10	3.0	0.3	2.0	0.2
Pc	criollo cultivado	64	3.5	0.1	1.6	0.1
Pc	fuelle de resistencia	2	4.6	0.7	1.9	0.4
Pc	traspatio	13	3.8	0.3	1.9	0.1
Pc	variedad mejorada	2	5.5	0.7	2.0	0.4
Pc	colecta in situ	10	3.5	0.3	2.2	0.2
Mi+Pc	criollo cultivado	64	3.5	0.1	1.7	0.1
Mi+Pc	fuelle de resistencia	2	3.6	0.7	1.5	0.4
Mi+Pc	traspatio	13	3.1	0.3	1.8	0.1
Mi+Pc	variedad mejorada	2	3.2	0.7	1.5	0.4
Mi+Pc	colecta in situ	10	2.8	0.3	2.1	0.2

EE: Error Estándar

**Tabla 4b.** Tratamiento por Categoría de Manejo, Severidad por Agallamiento, Severidad por Pudrición de Raíz, Pérdida de Verdor.

TRATAMIENTO	CATEGORIA DE MANEJO	N	SEVERIDAD POR AGALLAMIENTO		SEVERIDAD POR PUDRICION DE RAIZ		PERDIDA DE VERDOR	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	criollo cultivado	457	0.2	0.1	0.1	0.0	0.9	0.1
Control	fuelle de resistencia	9	2.0	0.6	1.3	0.3	1.8	0.4
Control	traspatio	75	0.0	0.2	0.0	0.1	0.4	0.1
Control	variedad mejorada	13	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3
Control	colecta in situ	57	0.0	0.3	0.0	0.1	0.3	0.2
Mi	criollo cultivado	466	1.8	0.1	0.3	0.0	1.5	0.1
Mi	fuelle de resistencia	14	3.1	0.5	1.4	0.3	2.5	0.3
Mi	traspatio	76	1.6	0.2	0.3	0.1	1.8	0.1
Mi	variedad mejorada	15	3.1	0.5	1.3	0.3	2.2	0.3
Mi	colecta in situ	59	1.3	0.2	0.0	0.1	1.5	0.2
Pc	criollo cultivado	476	1.4	0.1	2.1	0.0	1.8	0.1
Pc	fuelle de resistencia	12	2.0	0.5	2.1	0.3	2.1	0.4
Pc	traspatio	85	0.9	0.2	1.3	0.1	1.6	0.1
Pc	variedad mejorada	14	1.3	0.5	2.0	0.3	1.4	0.3
Pc	colecta in situ	58	2.8	0.2	2.2	0.1	2.4	0.2
Mi+Pc	criollo cultivado	454	2.6	0.1	2.7	0.0	2.1	0.1
Mi+Pc	fuelle de resistencia	15	1.4	0.5	2.5	0.3	1.3	0.3
Mi+Pc	traspatio	87	2.4	0.2	2.8	0.1	2.2	0.1
Mi+Pc	variedad mejorada	14	3.1	0.5	3.4	0.3	2.9	0.3

Mi+Pc	colecta in situ	64	4.7	0.2	3.1	0.1	3.3	0.2
-------	-----------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EE: Error Estándar

**Tabla 4c.** % Supervivencia e Incidencia de agallamiento y pudrición de raíz con base a cinco categorías de manejo de chile bajo cuatro tratamientos de inoculación

TRATAMIENTO	CATEGORIA DE MANEJO	N	% SOBREVIVENCIA		% INCIDENCIA AGALLAMIENTO		% INCIDENCIA PUDRICION DE RAIZ	
			MEDIA	EE	MEDIA	EE	MEDIA	EE
Control	criollo cultivado	64	97.0	2.7	3.0	1.7	3.0	1.8
Control	fuelle de resistencia	2	67.5	15.2	32.5	9.6	32.5	10.0
Control	traspato	13	100.0	6.0	0.0	3.8	0.0	3.9
Control	variedad mejorada	2	90.0	15.2	10.0	9.6	10.0	10.0
Control	colecta in situ	10	100.0	6.8	0.0	4.3	0.0	4.5
Mi	criollo cultivado	64	93.0	2.7	100.0	1.7	7.0	1.8
Mi	fuelle de resistencia	2	68.8	15.2	100.0	9.6	31.3	10.0
Mi	traspato	13	93.3	6.0	100.0	3.8	6.7	3.9
Mi	variedad mejorada	2	64.3	15.2	100.0	9.6	35.7	10.0
Mi	colecta in situ	10	100.0	6.8	100.0	4.3	0.0	4.5
Pc	criollo cultivado	64	75.8	2.7	24.2	1.7	98.1	1.8
Pc	fuelle de resistencia	2	71.4	15.2	28.6	9.6	100.0	10.0
Pc	traspato	13	83.5	6.0	16.5	3.8	59.1	3.9
Pc	variedad mejorada	2	75.0	15.2	25.0	9.6	100.0	10.0
Pc	colecta in situ	10	59.6	6.8	40.4	4.3	71.1	4.5
Mi+Pc	criollo cultivado	64	70.4	2.7	100.0	1.7	100.0	1.8
Mi+Pc	fuelle de resistencia	2	100.0	15.2	100.0	9.6	100.0	10.0
Mi+Pc	traspato	13	74.3	6.0	100.0	3.8	100.0	3.9
Mi+Pc	variedad mejorada	2	50.0	15.2	100.0	9.6	100.0	10.0
Mi+Pc	colecta in situ	10	33.8	6.8	100.0	4.3	93.3	4.5

EE: Error Estándar