

**TRICHODERMA HARZIANUM PARA EL CONTROL DE  
LA ENFERMEDAD “SANCOCHO”  
EN SEMILLEROS DE TOMATE (*LYCOPERSICON  
ESCULENTUM* MILL)**

**TRICHODERMA HARZIANUM IN THE CONTROL OF  
“SANCOCHO” DISEASE IN TOMATO (*LYCOPERSICON  
ESCULENTUM* MILL)**

**\*Maira Perdomo, José Peña, Clemencia Guédez, Carmen Castillo y Luis Cásales**

\*Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico. “Dr. Carlos Díaz Polanco”. Universidad de Los Andes.  
Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, sede Carmona.

**Resumen**

Las plantas de tomate deben permanecer en semillero entre 17 a 21 días, antes de ir definitivamente a campo y en esta etapa es frecuente observar pérdidas de éstas, por hongos del suelo como *Pythium* sp, *Sclerotium* sp, *Fusarium* sp y *Rhizoctonia* sp, causantes de la enfermedad comúnmente llamada “Sancocho”, que se caracteriza por una podredumbre en la base del tallo que causa la muerte de la planta y pérdidas para el productor. El objetivo fue identificar el agente causal de la enfermedad y comparar aplicaciones en forma líquida y sólida del hongo *Trichoderma harzianum* en el control de la enfermedad. Entre los hongos que se identificaron están *Pythium* sp, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* sp, reportados como causantes de la enfermedad “Sancocho”. La prueba de patogenicidad se realizó con cada uno de los 3 hongos y su combinación, siendo el hongo *Pythium* sp el causante del mayor número de plantas enfermas ( $P < 0,01$ ). El control de esta enfermedad en semillero se realizó con aplicaciones líquidas y sólidas de *Trichoderma harzianum*, y el análisis de varianza indica que no hay diferencias significativas ( $P > 0,01$ ) entre las formas de aplicación, mientras que si se presentaron diferencias significativas con respecto al control, lo cual nos permite concluir que *Trichoderma harzianum* controla los hongos de semilleros de tomate que causan de la enfermedad independientemente la forma de aplicación.

---

Palabras clave: biocontrol, semilleros, hongos del suelo, *Trichoderma harzianum*, “Sancocho”.

---

## Abstract

Tomato Plants remains 17 to 21 days in the seedlings, being observed losses by soils'fungi: *Pythium* sp, *Sclerotium* sp, *Fusarium* sp and *Rhizoctonia* sp, causing of the disease "Sancocho", characterized by rotten areas in the base of the shaft or root, causing the death of plant and losses for the producer. The objective of this investigation was to identify the causal agent of "Sancocho" and to compare applications in liquid and solid form of the fungus *Trichoderma harzianum* in its control. The fungi *Rhizoctonia solani*, *Pythium* and *Fusarium* sp., reported as causing of "Sancocho" disease. The pathogenesis test was carried out with each one of the three fungi; *Pythium* sp caused the biggest number of sick plants ( $P < 0,01$ ). The control of disease was carried out with liquid and solid applications of *Trichoderma harzianum* and there were not significant differences ( $P > 0,01$ ) among the same ones, but there were significant different regard to the control, what demonstrates that *Trichoderma harzianum* is excellent bio-controller of "Sancocho" disease regardless the application way. These results demonstrate that *Trichoderma harzianum* is effective to fungi control of tomato nurseries, causing of "Sancocho" disease.

---

**Key Words:** Biocontrol, seedlings, soils'fungi, *Trichoderma harzianum*, "Sancocho".

---

## Introducción

En los semilleros de tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL) es muy frecuente observar pérdidas de plantas por hongos del suelo como ***Pythium*** sp, ***Sclerotium*** sp, ***Fusarium*** sp y ***Rhizoctonia*** sp, causantes de la enfermedad "Sancocho" que se caracteriza por una podredumbre en la base del tallo o pudrición de la raíz que trae como consecuencia la muerte de la plántula y pérdidas para el productor (13).

La mayor parte de los semilleros comerciales en el estado Trujillo encargados de la multiplicación de este cultivo se localizan en la zona de Monay, Municipio Pampán, y las plantas se comercializan para todo el estado, representando este cultivo un gran aporte en la economía del estado Trujillo, así como también para la industria a nivel nacional.

El control de las enfermedades que se presentan en semilleros es de gran

relevancia, sobre todo, aquellas causadas por hongos del suelo, porque son llevadas a los sitios productores de tomate en el estado Trujillo, y de esta manera se ha propagado en zonas donde estos hongos no existían.

En Venezuela se han diagnosticado en el cultivo de tomate diferentes agentes causales de daños en raíz y cuello. En estudios realizados en el Municipio Zamora del estado Aragua determinaron la presencia de *Fusarium oxysporum*(2). Otras investigaciones realizadas con la finalidad de diagnosticar la incidencia de enfermedades en el cultivo de tomate en la región de Monay, estado Trujillo, detectaron la presencia de hongos patógenos del suelo *Pythium* sp y *Fusarium* sp., responsables de la podredumbre del cuello y raíces de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum*. Mill (15).

“Sancocho” o “*Damping off*” es un término muy usado para describir la muerte de pequeñas plántulas como resultado al ataque de algunos hongos como **Pythium ultimum**, **Rhizoctonia solani**, entre otros. Los hongos que causan “Sancocho” pueden crecer en condiciones favorables en el suelo, los cuales son lo suficientemente aptos como para inhibir el crecimiento de las plántulas (12).

Según Pérez (14), la enfermedad “” es ocasionada por una serie de hongos, que afectan el tejido tierno de los tallos a nivel del suelo, pero también puede presentarse antes de que salga a la superficie y en algunas ocasiones, en la unión del tallo y la semilla. Costé (6), la destaca como la enfermedad más espectacular y se conoce con el nombre de destructor de los semilleros. Se observan en el semillero o vivero manchas más o menos circulares en que las plántulas mueren; la infección se propaga más rápidamente, cuanto más húmedo está el suelo; gran cantidad de plántulas pueden desaparecer en algunas semanas. El ataque tiene lugar claramente en la base del cuello y se observa por una necrosis bien definida que produce un estrangulamiento circular del tallo, la corteza es destruida en toda la periferia, interrumpiendo la circulación de la savia.

En Venezuela la enfermedad fue descrita por Pontis (11), y se presentó como un severo ataque en Sabaneta, estado Barinas, afectando a una serie de cultivos y semilleros.

La utilización indiscriminada de los fungicidas y otros agroquímicos, han ocasionado resistencia, contaminación ambiental y toxicidad, lo que ha motivado la búsqueda de otros métodos efectivos y no perjudiciales

para combatir patógenos de plantas; y una de estas alternativas ha sido la utilización de microorganismos antagonistas de patógenos fúngicos del suelo, como especies de **Trichoderma** (11, 13, 3).

El hongo **Trichoderma harzianum**, ha sido estudiado mundialmente por sus excelentes características como biocontrolador de hongos del suelo, causantes de enfermedades en los cultivos, por lo cual se determinó la efectividad de **Trichoderma harzianum**, bajo dos formas de aplicación, para el control de la enfermedad “Sancocho” en semilleros comerciales de tomate (**Lycopersicon esculentum**. Mill) en Monay estado Trujillo.

## METODOLOGÍA

### *Toma de Muestra.*

Para identificar el agente causal de la enfermedad “Sancocho”, se tomaron muestras de plántulas que presentaban síntomas de la enfermedad en semilleros comerciales de tomate ubicados en Monay estado Trujillo. Las plántulas fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico “Dr. Carlos Díaz Polanco” del Núcleo Universitario “Rafael Rangel” para el análisis fitopatológico.

### *Procesamiento de la Muestra.*

#### *Siembra en medio de cultivo.*

Las plántulas enfermas se lavaron con agua corriente, seleccionando el área del tallo con el síntoma y tomando entre la parte sana y parte enferma y se dividió en pequeños trozos de 2 mm. de longitud, y se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 10% por dos minutos, luego se lavaron con agua destilada estéril, y el exceso de agua se eliminó con papel

absorbente estéril, posteriormente fueron colocados en cápsulas de petri con medio de cultivo Agar-Agua-Ácido Láctico AAA para su crecimiento.

#### *Cámara húmeda.*

Algunos trozos de tallo y raíz de plántulas de tomate se colocaron en cámara húmeda. Este método consiste en colocar en una bandeja papel absorbente húmedo en el fondo y posteriormente una rejilla de alambre, donde se colocaron los trozos de tallo, para acelerar la esporulación de los hongos presentes.

#### *Purificación de los hongos.*

Al desarrollarse el hongo tanto en el medio de cultivo como en cámara húmeda, se procedió a sembrarlo en medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar PDA y se incubó a temperatura ambiente (+/-25°C). Al crecer las colonias de los hongos se pasaron a tubos de ensayo con medio Papa-Dextrosa-Agar PDA, para su posterior identificación.

#### *Identificación de los hongos.*

La identificación de los hongos se realizó por medio de las claves para hongos de Streets (3), Barnett y Hunter (4).

#### *Cámara de crecimiento.*

Para observar las estructuras completas de los hongos se realizaron cámaras de crecimiento, que consiste en una cápsula de petri (previamente esterilizada), a la que se le agrega 10 ml de agua, un triángulo de vidrio, que sirve de soporte a un portaobjeto, donde se coloca un cuadrado (1.5 x 1.5cm) de medio de cultivo AAA y allí se siembra las esporas del hongo. Se incubó a temperatura ambiente y el hongo

se observó cada 12 horas para observar la disposición de las estructuras reproductivas.

#### *Prueba de Patogenicidad.*

Para la prueba de patogenicidad se utilizaron semillas de tomate variedad "Río Grande" que fueron sembradas en bandejas de aluminio con capacidad de 1 kilogramo, utilizando sustrato: materia orgánica, suelo y arena, en una relación 2:1:1, que fue esterilizado previamente en el autoclave a 121°C.

El inóculo se preparó por separado a partir de cada hongo, crecido en cápsulas de petri con PDA, de 14 días de edad, el hongo se extrajo de la superficie del medio de cultivo mediante raspado y se colocó en 500 ml de agua destilada y se obtuvo la concentración de cada hongo, a través del conteo de esporas con la cámara de Neubauer y llevándose a una concentración de  $1 \times 10^7$  esp/ml, a través del método utilizado por French y Hebert (9). El inóculo fue aplicado a las bandejas 3 días antes de la siembra, utilizándose 2 bandejas por hongo y se sembraron 100 semillas por bandeja. Las bandejas después de la siembra fueron colocadas en el vivero del NURR-Carmona y se realizaron evaluaciones diariamente para determinar el momento de la germinación y la aparición de síntomas.

#### *Diseño experimental.*

Tratamientos.

T1 = Inoculación con **Pythium** sp.

T2 = Inoculación con **Rhizoctonia** sp.

T3 = Inoculación con **Fusarium** sp.

T4 = Inoculación con todos los hongos

T5 = Control (aplicación de agua destilada estéril).

Repeticiones: 6 por Tratamiento.

*Control de la enfermedad "Sancocho" con **Trichoderma harzianum** en un semillero ubicado en Monay estado Trujillo.*

*Procedencia del **Trichoderma harzianum** (Th-04M).*

Como biocontrolador se utilizó un aislamiento de **Trichoderma harzianum** (Th-04M) aislado de una plantación de tomate de la misma zona. Este aislamiento fue suministrado por el Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico "Dr. Carlos Díaz Polanco" del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" Universidad de los Andes, ubicado en Trujillo.

*Producción del hongo **Trichoderma harzianum**.*

La producción del hongo se realizó en sustrato de arroz, para lo cual se colocaron 100 gramos de arroz en bolsas plásticas de alta densidad, con capacidad de 500 ml., se aplicaron 30 mililitros de agua destilada y se esterilizó en el autoclave a 121°C y 15 lb de presión por 15 minutos; previamente enfriado el arroz se colocaron 2 discos de 0.6 mm crecido en medio PDA y se incubó a temperatura ambiente, las bolsas se agitaron durante 3 días consecutivos para que el hongo se distribuyera uniformemente en el sustrato. Al desarrollarse completamente en el sustrato aproximadamente a los 15 días, se extendió en un mesón por 3 días para su secado, se envasó en bolsas de 1 kilogramo y se llevó a Monay para aplicarlo en un semillero comercial donde se presentó la enfermedad durante el estudio.

*Aplicación del Hongo **Trichoderma harzianum** en el semillero.*

El hongo **Trichoderma harzianum** cepa (Th-04M) se utilizó bajo dos formas de aplicación: Líquida y Sólida. El diseño experimental consistió en 5 tratamientos y 6 repeticiones por tratamientos. Cada repetición consistió en un área de 1 m x 0.5 m sumando un área total de 3 metros de largo por 1 metro de ancho, el cual se aplicó para el tratamiento líquido 10 gramos del biocontrolador **Trichoderma** sp + sustrato en 1 litro de agua estéril y para el tratamiento sólido 15 gramos en sustrato de arroz directamente al semillero con aproximadamente 5.400 plantas por tratamiento, las aplicaciones se hicieron por cuatro semanas. El análisis estadístico se realizó a través del programa SPSS 11.0 para Windows.

Los tratamientos fueron:

T1: Aplicación de **Trichoderma** en forma líquida.

T2: Aplicación de **Trichoderma** en forma sólida.

T3: Control (agua).

Dosis: 1500 g/ha (Hongo+Sustrato)

El semillero se evaluó cada 3 días, para observar la aparición de plantas con síntomas de la enfermedad, estas plantas se contaron y fueron llevadas al laboratorio para su análisis fitopatológico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### *Aislamiento e identificación de hongos.*

Los aislamientos realizados a partir de las plántulas de tomate de los 4 semilleros con síntomas de la enfermedad originaron colonias fúngicas de diferentes colores, las cuales fueron observadas al microscopio por medio de las claves se identificaron 10 hongos, apareciendo en ocasiones hasta 4 de ellos en la misma cápsula de Petri con medio de cultivo (Tabla 1).

Los hongos fueron identificados como **Pythium** sp. reconocido por producir un micelio blanco muy ramificado y de rápido crecimiento, el micelio produce esporangios terminales de forma esférica, y filamentosa. El hongo **Rhizoctonia** sp., su micelio es estéril y se caracteriza porque sus hifas usualmente presentan ramificaciones y crecen casi en ángulo recto de 90°; y **Fusarium** sp., produce un micelio hialino, pálido y produce tres tipos de esporas como microconidios, macroconidios y clamidosporas. Además, se identificaron hongos como **Penicillium** sp., **Rhizopus** sp., **Aspergillus** sp., **Pestalotia** sp., **Curvularia** sp y el hongo antagonista **Trichoderma harzianum**. Es importante resaltar que los hongos ubicados en las rizósfera y tallo de las plántulas no son todos causantes de la enfermedad en los semilleros comerciales de tomate (**Lycopersicon esculentum**. Mill).

Barreto y Albarrán (5) en investigaciones realizadas demostraron que los hongos más comunes que viven en el suelo y causan daños a las plántulas pertenecen a los géneros **Pythium** sp, **Rhizoctonia solani** y **Fusarium** sp siendo estos los responsables de la enfermedad "Sancocho". Igualmente Harman (11) encontró que la enfermedad "Sancocho" se observa a nivel de plántulas en los semilleros de tomate y puede ser ocasionada por los hongos **Fusarium** sp, **Pythium** sp, **Rhizoctonia** sp y **Sclerotium** sp; sin embargo, enfatiza que es ocasionado con mayor frecuencia por **Fusarium** sp; lo que no coincide con este estudio, porque de los 4 hongos presentes el que mayormente causó muerte de plántulas en la prueba de patogenicidad fue **Pythium** sp

### *Prueba de patogenicidad.*

En la prueba de patogenicidad los primeros síntomas de la enfermedad aparecieron a los 7 días después de la siembra, observándose daños en la base del tallo, debilitamiento general de las plántulas y un amarillamiento de las mismas, similares a los observados en el campo. La enfermedad se presentó con mayor agresividad en las plántulas con 1 y 2 hojas verdaderas a los 7 días después de la siembra, estas plantas fueron

analizadas en el laboratorio y se detectó la presencia de **Rhizoctonia**, **Fusarium** y **Pythium**. Las plántulas usadas como control no desarrollaron síntomas de la enfermedad (Gráfico 1).

### *Aplicación del **Trichoderma harzianum** en el campo.*

A través de aplicaciones de **Trichoderma harzianum**, tanto en forma Líquida como Sólida, para

controlan hongos del suelo que causan la enfermedad "Sancocho" en semilleros de tomate, se pudo comprobar que no existen diferencias significativas ( $P > 0.01$ ) entre estos dos métodos de control, sin embargo, si existen diferencias significativas con respecto al control (Tabla 2). Este resultado coincide con investigaciones realizadas por Fernández-Larrea (8) quien demostró la aplicación en forma líquida del biocontrolador **Trichoderma** al suelo y semilleros, reduce las enfermedades causadas por los hongos en los cultivos de tomate, tabaco y pimentón, sin embargo la aplicación en forma sólida tiene mejor permanencia en el suelo y disminución de plantas enfermas. Stefanova (13) comprobó la efectividad del biopreparado de **Trichoderma** sp., para el combate del "Damping off" post-emergente y la pudrición en collar, originados por **Alternaria solani** en tomate (**Lycopersicon esculentum**. Mill). El género **Trichoderma** es el antagonista más utilizado para el control de enfermedades de plantas producidas por hongos, debido a su ubicuidad, facilidad para el aislamiento y rápido crecimiento en un gran número de sustratos, ya que no atacan plantas superiores.

### Conclusiones

En los semilleros comerciales de Monay, son comunes los hongos **Pythium** sp, **Rhizoctonia** sp y **Fusarium** sp causando la enfermedad "Sancocho", principal enfermedad de plántulas de tomate.

7. Harman, G. E. 1999. **Trichoderma harzianum**, **T. viride**, **T. koningii**, **T. hamatum**. (Deuteromycetes: Morieliales). Cornell University. Geneva. (SANINET). Ecuador. 1-6p.

El hongo biocontrolador **Trichoderma harzianum** es efectivo para controlar la enfermedad "Sancocho" en semilleros de tomate tanto en forma líquida o sólida, disminuyendo el número de plántulas enfermas.

### Bibliografía

1. Anzola, D. y Román, G. 1982. Evaluación de la tolerancia de cultivares de tomate a diversas razas de **Fusarium oxysporum** f. sp **licopersici**. Agronomía Tropical. Maracay. Vol XXXII. 261 – 272 p.
2. Atherton, J. 1986. The tomato crop a scientific basic for improvemet. Great Britain University press combidge.
3. Barnett, H. and Hunter, B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. THIRD. EDITION. 241 p.
4. Barreto, F. y Albarrán, N. 1990. Experiencias en el cultivo de pimentón (**Capsicum annum**) mediante un ensayo en dos variedades y tres dosis de fertilización. Tesis de grado, ULA – NURR. Trujillo, Venezuela.
5. Coste, R. 1968. El tomte. Editorial Blume. Madrid, España.
6. Fernández-Larrea, O. 1997. Microorganismos en el control fitosanitario en Cuba. Tecnologías de Producción (INISAV), C. de la Habana. URL. <http://www.ciedperu.org/bae/bae71/b71e.htm>. 1-5 p.
8. Hatmann, H. and Kestes, O. 1983. Plant propagation. Principles and practices. 4ta edition. New Yersey. Prentice-hall. 726 p.

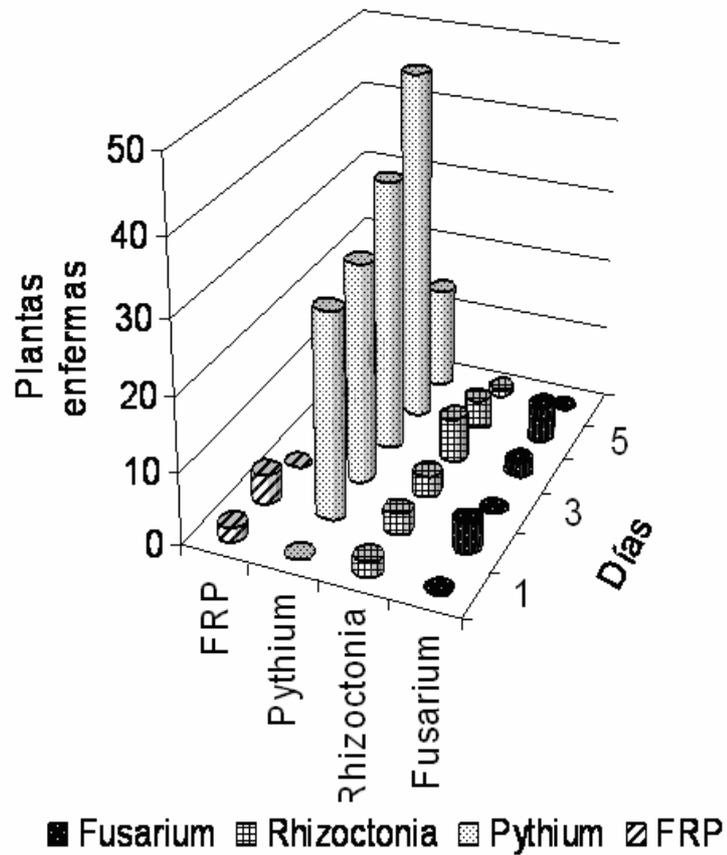
9. Pérez, L., Hurtado, G., Aparicio, V., Arqueta, Q., y Larín, M. 2001. Guía Técnica. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). El Salvador. 8-48 p.
10. Pérez, J. 1998. Efecto de sustrato, celulosa y glucano, sobre antagonistas de *Phytophthora infestans* en tomate. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
11. Pontis, R. E. 1950. Una podredumbre del tallo de maíz (*Zea mays* L.) y tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en Venezuela, causada por *Pythium* sp. Agron. Tropical. 1: 13-28 p.
12. Stefanova, M. 2003. Producción y aplicación de *Trichoderma* sp como antagonistas de hongos fitopatógenos.
13. Stefanova, M., Sandoval, I. y Fernández- Larrea, O. 1993. Empleo de Biopreparador de *Trichoderma* sp en el control de hongos fitopatógenos del suelo en tabaco, pimiento y tomate de hidropónico. 4-16 p.
14. Streets, R. 1972. The Diagnosis of plant diseases. The university of Arizona Press.
15. Tejera, S. y Daboin, C. 1995. Etapas Fenológicas de cinco cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y la incidencia de enfermedades en la región de Monay, Estado Trujillo. Resumen XIV Congreso Venezolano de Fitopatología. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Mérida, Venezuela.
- URL: <http://www.aguascalientes.gdo.mx/agro/produce/trichode.htm>. 1-6 p.

**Tabla 1. Procedencia e Identificación de hongos encontrados en los semilleros comerciales de tomate en Monay estado Trujillo.**

<i>Hongos identificados</i>	<i>S. El Campo (S.1)</i>	<i>S. El Guajiro (S.2)</i>	<i>S. Santiago (S.3)</i>	<i>S. Súper Planta (S.4)</i>
<b>Pythium sp</b>	X	X	---	X
<b>Rhizoctonia solani</b>	X	X	X	X
<b>Fusarium sp</b>	X	X	---	X
<b>Fusarium oxysporum</b>	X	X	---	X
<b>Penicillium sp</b>	---	X	X	---
<b>Rhizopus sp</b>	X	---	X	---
<b>Pestalotia sp</b>	X	---	X	---
<b>Curvularia sp</b>	---	X	X	---
<b>Aspergillus sp</b>	X	X	X	X
<b>Trichoderma sp</b>	---	X	X	X

**Tabla 2. Evaluación semanal del *Trichoderma harzianum* para el control de la enfermedad “Sancocho o Damping off” en un Semillero Comercial de tomate.**

Nº de semanas	TRATAMIENTOS		
	<i>Control</i>	<i>Trichoderma Líquido</i>	<i>Trichoderma Sólido</i>
	<b>Plantas sanas</b>		
<b>1</b>	-	-	-
<b>2</b>	<b>30</b>	<b>56</b>	<b>50</b>
<b>3</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Total	<b>40</b>	<b>91</b>	<b>88</b>



**Gráfico N° 1. Número de plantas enfermas en la prueba de patogenicidad con los hongos *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp, *Pythium* sp y la combinación de los tres (FRP)**