

**Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne* spp. en pepino**

Dennis Cardelino Romero Villagra

Honduras  
Diciembre, 2004.

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne* spp. en pepino**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Dennis Cardelino Romero Villagra**

Honduras  
Diciembre, 2004.

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Dennis Cardelino Romero Villagra

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2004.

# **Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne* spp. en pepino**

Presentado por:

Dennis Cardelino Romero Villagra

Aprobado por:

---

Rogelio Trabanino, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática

---

Alfredo Rueda, Ph.D.  
Asesor

---

Jorge I. Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de la Carrera  
de Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

Manuel A. Jaco, Agr.,  
Lic. Admón. Agropecuaria  
Asesor

---

Aurelio Revilla, M.S.A.  
Decano Académico Interino

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A mis padres Carlos e Yrmina, quienes confiaron en mí y mucho se sacrificaron para que yo pudiera estudiar.

A mi hermano José, por todo el apoyo que me brindó, estuvo siempre a mi lado.

A Noelia, por su cariño y comprensión en todo momento.

Al Ing. Quintín González y la Sra. Rossana Morales, amigos y consejeros quienes me apoyaron durante mis estudios en Zamorano.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, que gracias a su ayuda mis esfuerzos fueron fructíferos.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado.

A mis hermanos: José, Celina, Silvio, Cesarina, Alberto, Rossana y Danielito, quienes me dan fuerzas para seguir luchando en mis tiempos difíciles.

A mis abuelas, Margarita y Crecencia por encomendarme a Dios.

A mis tíos: Agustín, Marcial y Juanchi, por todo el apoyo y por haberme brindado compañía durante mis estudios en Zamorano.

A Don Gabriel y Doña Elisa, por ser mis padres en Honduras.

A mis asesores, Ing. Rogelio Trabanino, Ing. Antonio Jaco y Dr. Alfredo Rueda, por el tiempo invertido y por la buena voluntad en la realización de este trabajo.

Al Ing. Joel Méndez por su amistad, apoyo y los consejos oportunos en la realización de mi trabajo.

A la Ing. Yamile Martínez por su apoyo y buena voluntad.

Al Ing. José M. Miselem, Ing. Ulises Barahona y la Ing. Cynthia Martínez, por su colaboración en mi trabajo de campo.

A Gustavo, José, Christopher, Cecilia y Luis, colegas que durante su Aprender Haciendo en hortalizas, dieron sus valiosos aportes en la etapa de campo de mi trabajo.

A mis amigos de la colonia paraguaya: Pánfilo, Luis, Claudia y Fabiola, gracias por los momentos compartidos.

A mis amigos de la AGEAP Paraguay: Dorivar, Héctor, Wilma, Hugo, Enrique, Cecilio, Pedro y Jover, han sido buenos ejemplos y me animaron para seguir adelante.

A Jorge, Omar, Osman y Maximino, por la amistad que me han brindado durante mi cuarto año de estudio.

A doña María, Rosa O., Rosa P., Ana y Olga por la amistad y el apoyo que me brindaron.

A la familia Martínez Bravo, por su apoyo y amistad sincera.

A mis amigos: Christopher, Cristian, Roger, Alejandro, Andrés, Carlos S., Maylin, Nilo, Alejandra y Saulo.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A la Cooperación Suiza Para el Desarrollo (COSUDE) por la beca de estudios.

Al Dr. Antonio Flores por el apoyo para conseguir fondos para mi cuarto año de estudios.

## RESUMEN

Romero Villagra, D. C. 2004. Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne* spp. en pepino. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano. Honduras. 20 p.

El género *Meloidogyne* incluye las especies más importantes de fitonemátodos en la agricultura. Causa nódulos característicos en las raíces, su infestación se manifiesta en reducción del crecimiento, amarillamiento y deficiencias nutricionales en las plantas, que se traducen en rendimiento bajo y mala calidad en los frutos. *Paecilomyces lilacinus* es un hongo del suelo con potencial para el control biológico de nemátodos parasíticos de plantas, parasita huevos y hembras de nemátodos; ha demostrado la capacidad de regular las poblaciones a niveles no dañinos al cultivo. Los objetivos del estudio fueron: Determinar los efectos de la aplicación de este hongo en el control de *Meloidogyne* spp. en pepino (*Cucumis sativus*), determinar la etapa de aplicación que maximiza los rendimientos, identificar el tratamiento con mayor retorno económico y comparar la efectividad de *P. lilacinus* con Oxamyl. Los tratamientos fueron: aplicación de *P. lilacinus* en siembra, al transplante, siembra/transplante, a los 10 días del transplante, siembra/10 días del transplante, transplante/10 días del transplante, el testigo químico con Oxamyl y el testigo absoluto que no recibió ninguna aplicación. Para el crecimiento de las plántulas se usó el medio Sunshine Mix<sup>®</sup>, al cual se incorporó *P. lilacinus* manualmente en la siembra; mientras que las aplicaciones en el campo de *P. lilacinus* y de Oxamyl fueron al pie de la planta con una bomba de mochila. A los 11 días de la siembra las plántulas fueron transplantadas, se cosechó a los 38 días después del transplante y duró 18 días con un intervalo de 2 días entre cosechas. El tratamiento con Oxamyl y las aplicaciones de *P. lilacinus* en: siembra/transplante, siembra/10 días del transplante, transplante/10 días del transplante y al transplante tuvieron la mayor cantidad de frutos comerciales por hectárea; el mayor peso de frutos comerciales se obtuvo con aplicación de Oxamyl y el tratamiento *P. lilacinus* en siembra/transplante. La menor cantidad de nódulos/raíz se obtuvo con la aplicación de Oxamyl, *P. lilacinus* en siembra/transplante, siembra/10 días del transplante y al transplante/10 días del transplante; con este último también se obtuvo mayor longitud de raíces en comparación con el testigo absoluto y aplicación de *P. lilacinus* a los 10 días del transplante; con Oxamyl se controló 86% de *Meloidogyne* y las aplicaciones de *P. lilacinus* que tuvo mejor control fue en siembra y transplante (74%). El tratamiento con Oxamyl fue el más rentable con una relación de beneficio costo de 0.42, seguido con la aplicación de *P. lilacinus* en siembra y transplante, cuya relación beneficio costo es de 0.40

**Palabras clave:** Bionematicidas, conidias, control biológico.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
Muestras.....	3
Conteos.....	4
Tratamientos.....	4
Variables medidas.....	4
Diseño experimental.....	5
Análisis estadísticos.....	5
Análisis económico.....	5
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>6</b>
Variables agronómicas.....	6
Variables económicas.....	10
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Efecto de <i>Paecilomyces lilacinus</i> en el peso total cosechado y peso comercial por hectárea de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	7
2. Efecto de <i>Paecilomyces lilacinus</i> en el número y peso promedio de los frutos comerciales por hectárea de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	8
3. Efecto de <i>Paecilomyces lilacinus</i> en el número de nódulos y longitud de raíces de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	9
4. Porcentaje de control de <i>Meloidogyne</i> con aplicación de <i>Paecilomyces lilacinus</i> en pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	10
5. Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en el cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	11
6. Análisis de dominancia para los tratamientos aplicados en el cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. ....	12
7. Tasa de Retorno Marginal para los tratamientos dominantes. ....	13
8. Análisis de beneficio/costo de los tratamientos aplicados en el cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004. (US\$/ha). ....	13

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Costos comunes para todos los tratamientos en US\$ por ciclo de cultivo. ....	17
2. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con Oxamyl. ....	18
3. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> en la siembra. ....	18
4. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> en transplante. ....	18
5. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> en siembra y transplante. ....	18
6. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> a los 10 días después del transplante. ....	18
7. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> en la siembra y a los 10 días después del transplante. ....	19
8. Costos (US\$) que varían para el tratamiento con aplicación de <i>Paecilomyces</i> en transplante y a los 10 días después del transplante. ....	19
9. Extracción de nemátodos por el Método Centrifugación Flotación. ....	20

## INTRODUCCIÓN

El género *Meloidogyne* spp. incluye las especies más importantes de fitonemátodos en la agricultura alrededor del mundo; recibe el nombre de nemátodo nodulador de la raíz, lo cual se refiere a los nódulos característicos asociados con este tipo de nemátodos y tiene mucha importancia en la agricultura tropical (Bernal *et al.* 2002); aunque debido al hábito alimenticio y la morfología de este parásito, no es tomado en cuenta por muchos agricultores que no tienen conocimiento acerca del tema (Morales 2001).

*Paecilomyces lilacinus*, es uno de los hongos nematicidas con muy buenos potenciales de uso para el control de nemátodos en la agricultura, registrados durante las dos últimas décadas (Neethling 2002). Es un hongo del suelo, cuyas conidias son encontradas naturalmente en los suelos de Zamorano (Miralles 1999). EL descubrimiento de este hongo ha estimulado el estudio para el control biológico de nemátodos parasíticos de plantas.

*Paecilomyces lilacinus* parasita huevos y hembras de nemátodos causando destrucción de ovarios y reducción de la eclosión, se ha conseguido resultados muy satisfactorios en el control biológico de este nemátodo en cultivos olerícolas como el tomate. Este hongo al parasitar las masas de huevos de los nemátodos, dejan estériles y muertos; ataca en la masa gelatinosa donde son puestos en colonias sobre la hembra que después de unos días eclosionan causando desastrosos efectos en los nemátodos; por consiguiente, por esta acción parasítica hay un efectivo control para las generaciones sucesivas (Bernal *et al.* 2002). Según Jimenez (2003), en condiciones de laboratorio el hongo muestra efecto patogénico contra *Meloidogyne* spp. en concentraciones a partir de  $1 \times 10^7$  conidias por mililitro, llegando a 97 % de reducción de eclosión de los huevos a una concentración de  $1 \times 10^9$  conidias por mililitro.

Bernal *et al.* (2002) asegura que el hongo ha demostrado capacidad de regular las poblaciones de nemátodos a niveles no dañinos al cultivo y en algunos casos, ha servido como estimulador de desarrollo de las plantas. Sin embargo, en algunos estudios encontraron baja efectividad de este organismo en el control de nemátodos, lo cual se puede atribuir a la época de aplicación, ya que el hongo debe establecerse en el suelo para poder actuar, siendo principalmente parásito de huevos de nemátodos (Ibarra 1997).

Méndez (2003) demostró que la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* con el hongo micoparásito *Trichoderma harzianum* en la producción de lechuga orgánica, tiende a maximizar los rendimientos tanto en cantidad como en calidad de productos. El mismo autor enfatizó que se debe evitar la aplicación simultánea de estos hongos, debido a que puede haber un efecto antagónico entre ambos.

El Laboratorio de Control Biológico de Zamorano, es uno de los laboratorios más reconocidos en Centroamérica en el desarrollo de productos biológicos; por otro lado, por las bondades que ofrecen estos productos no cabe duda de que su demanda es cada vez mayor; por estas razones se originaron los objetivos de este estudio, el general es

determinar los efectos del nematicida biológico *Paecilomyces lilacinus* sobre el control de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de pepino, el estudio servirá para obtener datos de campo que puedan respaldar la validez del producto elaborado en el laboratorio y servir como base para futuras investigaciones acerca de este organismo. Los objetivos específicos fueron: Determinar la etapa de aplicación de *P. lilacinus* en pepino para el control de *Meloidogyne* spp. que maximiza los rendimientos, identificar el tratamiento con *Paecilomyces* que da el mayor retorno económico y comparar la efectividad de *Paecilomyces lilacinus* con Oxamyl (Vydate<sup>®</sup>).

## MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento se llevó a cabo de julio a septiembre de 2004 en el lote 14 de zona 2, unidad de producción hortícola de Zamorano, Honduras; ubicado en el Valle del Río Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, 32 kilómetros al este de Tegucigalpa, 14° latitud norte, 87° longitud oeste, a 800 msnm, precipitación promedio anual de 1200 mm y temperatura promedio anual de 23°C.

Para la siembra de pepino se utilizaron bandejas de isopor de 128 celdas cada una, se llenaron con el medio Sunshine Mix<sup>®</sup>. Se sembró la variedad Supersett<sup>®</sup> una semilla en cada celda y para lograr una mejor uniformidad en la germinación, los dos primeros días fueron introducidas en un cuarto oscuro; luego trasladadas al invernadero donde germinaron a los 5 días de la siembra y 6 días después las plántulas fueron transplantadas al campo definitivo.

El distanciamiento en el campo fue de 0.20 m entre planta, a doble hilera con un espaciado de 0.3 m entre hilera en tresbolillo y 1.8 m entre camas, la densidad fue de 55,555 plantas por hectárea.

Se utilizó fertirriego y se aplicaron 120 kg/ha de urea (10% en la primera semana, 20% en la segunda, 30% en la tercera, y los 40% restantes en la cuarta y quinta semana), con un intervalo de dos días entre una fertilización y otra. Se aplicó Muralla<sup>®</sup> (Imidacloprid, 0.5 L/ha) y Actara<sup>®</sup> (Thimethotan, 0.2 L/ha) contra mosca blanca (*Bemisia tabaci*); para el control de *Diaphania nitidalis* se usó Thiodan<sup>®</sup> (Endosulfan, 1.5 L/ha) y Proclaim<sup>®</sup> (Avermectina, 0.15 kg/ha; Vanodine(Yodo, 3 L/ha) para controlar *Ralstonia* sp y Sunfire<sup>®</sup> (Clorfenapir, 0.2 L/ha) para control de gusanos cortadores (*Agrotis* sp).

### MUESTREOS

Se realizaron muestreos de suelo y de raíces. Las muestras de suelo fueron extraídas de cada unidad experimental, para saber la cantidad de juveniles de *Meloidogyne* spp.; fueron tomadas de una profundidad aproximada de 20 cm, antes del transplante y al término de la cosecha; de cada una de las tres camas que contenía cada unidad experimental se tomó una submuestra, luego se mezclaron las tres submuestras para obtener la muestra compuesta para cada unidad experimental. El muestreo de raíces, se realizó al término de la cosecha, se tomaron 12 raíces de cada unidad experimental y se dejó 1 metro por efecto de borde.

## CONTEOS

Se utilizó el método de centrifugación flotación (Anexo 9), para procesar las muestras de suelo, se tomaron 100 cc de cada muestra y para contar las juveniles de *Meloidogyne* spp. se usó un microscopio, el conteo de nódulos en las raíces se realizó a simple vista.

## TRATAMIENTOS

Se aplicó *Paecilomyces lilacinus* a una concentración de  $8 \times 10^{11}$  conidias por gramo de producto comercial, a una dosis de 240 g de producto comercial por hectárea. En la siembra se realizó una incorporación manual del producto al medio y en el campo las aplicaciones fueron realizadas al pie de la planta con una bomba de mochila utilizando 600 litros de agua por hectárea. Se usó Oxamyl como testigo químico, se realizaron 2 aplicaciones a una dosis de 4 L/ha de producto comercial, al transplante y a los 20 días del transplante, al pie de la planta. El testigo absoluto no recibió ninguna aplicación de productos para el control de nemátodos. Los momentos de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* fueron: En la siembra, transplante, siembra/transplante, a los 10 días del transplante, siembra/10 días del transplante, transplante/10 días del transplante.

## VARIABLES MEDIDAS

La cosecha se inició a los 38 días después del transplante y se midieron las siguientes variables:

Número de frutos cosechados: por cada unidad experimental, se contó el número de frutos comerciales y no comerciales cosechados. Los frutos comerciales son los que no presentan deformaciones ni estrías, sin daños físicos y de tamaño mediano, de una libra en adelante.

Peso total de frutos: se pesaron los frutos comerciales y no comerciales por unidad experimental.

Peso promedio de los frutos: Los frutos cosechados de cada unidad experimental fueron pesados y a la vez contados para obtener los datos de peso promedio, dividiendo el peso total obtenido por la unidad cosechada.

Cantidad de juveniles de *Meloidogyne* spp.: Se contaron todos los juveniles de *Meloidogyne* spp., encontrados en las muestras de 100 ml de suelo, provenientes de cada una de las unidades experimentales.

Número de nódulos y longitud de las raíces: Se extrajeron 12 raíces por unidad experimental, se procedió a contar los nódulos y medir la longitud de las raíces por planta.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con ocho tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 32 unidades experimentales. Cada unidad experimental contó con 150 plantas ubicadas en tres camas y el área fue de 27 m<sup>2</sup>. Las camas fueron de cinco metros de largo, distanciadas a 1.8 metros desde el centro de una cama a otra. El área total del experimento, incluyendo los bordes fue de 864 m<sup>2</sup>.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Se usó el programa SAS “Statistical Analysis System” (SAS, 1999). Se hizo un ANDEVA (Análisis de Varianza) usando un GLM (Modelo Lineal General) y una separación de medias SNK “Student-Newman-Keuls” con un nivel de significancia de 0.1, para las variables número de frutos cosechados, peso total por unidad experimental, peso promedio de los frutos, cantidad de juveniles de *Meloidogyne* spp., número de nódulos en raíces y longitud de las raíces.

## **ANÁLISIS ECONÓMICO**

Se utilizó la metodología de análisis de costos de CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) CIMMYT(1988), basado en los costos variables de cada tratamiento y se hizo un análisis de dominancia, tasa de retorno marginal y la relación beneficio / costo por tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VARIABLES AGRONÓMICAS:

El tratamiento con Oxamyl 4 L/ha, seguido por *Paecilomyces lilacinus* en: siembra/transplante, siembra/10 días del transplante, transplante/10 días del transplante y al transplante fueron los tratamientos que tuvieron un mayor peso total cosechado (Cuadro 1); sin embargo, aunque los tratamientos con *Paecilomyces* en la siembra y a los 10 días del transplante tuvieron pesos totales más bajos que los tratamientos anteriores, estos rendimientos fueron mayores que el del testigo absoluto. Este comportamiento se puede atribuir a que en condiciones de alta presencia de *Meloidogyne* spp. en el suelo, las aplicaciones de *Paecilomyces* sólo en la siembra o a los 10 días del transplante no son suficientes para bajar considerablemente los efectos del nemátodo en el peso total de frutos producidos; sin embargo, aunque la aplicación de *Paecilomyces* en transplante sólo se realizó una vez, el peso total de frutos producidos fue igual que los tratamientos con dos aplicaciones de *Paecilomyces* durante el ciclo del cultivo. Según Ibarra (1997), el momento de aplicación de este nematicida biológico es un factor clave para aumentar la efectividad del control de los nemátodos, ya que el organismo debe establecerse en el suelo para poder actuar.

El tratamiento que tuvo un mayor peso comercial fue el testigo químico (Cuadro 1), seguido por el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en: Siembra/transplante, siembra/10 días del transplante y transplante/10 días del transplante, es probable que esta tendencia se deba al número de aplicaciones de *Paecilomyces* durante el ciclo del cultivo. El peso total de frutos comerciales del tratamiento con *Paecilomyces* al transplante no fue significativamente diferente a los tratamientos con *Paecilomyces* en: Siembra/10 días del transplante y transplante/10 día del transplante, mostró la misma tendencia que para el peso total de frutos cosechados. El tratamiento con *Paecilomyces* en la siembra produjo menos que el de *Paecilomyces* al transplante pero tuvo una mayor producción que la aplicación de *Paecilomyces* a los 10 días del transplante y éste a su vez tuvo una mayor producción que el testigo absoluto (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de *Paecilomyces lilacinus* en el peso total cosechado y el peso comercial por hectárea de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Momento de aplicación de <i>Paecilomyces</i>	Peso (kg/ha)		
	Total	Comercial	Comercial (porcentaje)
Testigo químico	39,317 a*	27,497 a*	70
Siembra/transplante	33,544 b	25,723 b	77
Siembra/10 días del transplante	33,649 b	25,337 bc	75
Transplante/10 días del transplante	33,502 b	24,095 bc	72
Transplante	32,337 b	23,534 c	73
Siembra	30,513 c	21,675 d	71
A los 10 días del transplante	28,023 d	20,202 e	72
Testigo	23,099 e	13,047 f	57
Coefficiente de variación (%)	2.97	5.27	
R <sup>2</sup>	0.97	0.94	
Media	31,727	22639	
Desviación estandar	942	1193	
Probabilidad F	<.0001	<.0001	

\* Datos de las columnas seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes con  $\alpha=0.1$ , según prueba SNK.

Con las aplicaciones de *Paecilomyces* en: Siembra/10 días del transplante, siembra/transplante y en la siembra se obtuvieron frutos comerciales con pesos promedios que no son significativamente diferentes que el peso promedio de los frutos del tratamiento químico, ni de los obtenidos en las aplicaciones de *Paecilomyces* a los 10 días del transplante y transplante/10 días del transplante. Los pesos promedios de las aplicaciones de *Paecilomyces*: A los 10 días del transplante y al transplante/10 días del transplante son menores que el testigo químico, iguales que la aplicación de *Paecilomyces* en transplante, pero superior al de testigo absoluto (Cuadro 2).

No existieron diferencias significativas entre los tratamientos *Paecilomyces* en: Siembra/transplante, transplante/10 días del transplante, transplante, siembra/10 días del transplante y el testigo químico, estos tratamientos presentaron una mayor cantidad de frutos comerciales/ha que los tratamientos *Paecilomyces*: En siembra y a los 10 días del transplante; estos dos últimos tratamientos a su vez obtuvieron mayores frutos comerciales por hectárea en comparación con el testigo absoluto (Cuadro 2).

Al relacionar la cantidad de frutos comerciales/ha con el rendimiento total, aunque se encontró menor cantidad de frutos en el testigo absoluto, éstos obtuvieron un menor peso promedio que los demás tratamientos; probablemente por el excesivo daño de *Meloidogyne* spp. a las raíces, cuyo efecto negativo sobre el rendimiento fue mayor porque no recibió ningún tipo de tratamiento contra nemátodos.

Los pesos comerciales de los tratamientos con aplicaciones de *Paecilomyces* en: Siembra y a los 10 días del transplante, observados en el Cuadro 1, se puede explicar con la obtención de un menor número de frutos comerciales por hectárea y no por el peso promedio de los frutos comerciales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de *Paecilomyces lilacinus* en el número y peso promedio de los frutos comerciales por hectárea de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Momento de aplicación de <i>Paecilomyces</i>	Peso promedio de los frutos (g)	Número de frutos comerciales/ha
Testigo químico	306 a*	89,352 a*
Siembra/10 días del trasplante	302 ab	83,951 a
Siembra/transplante	295 abc	85,494 a
Siembra	293 abc	73,457 b
A los 10 días del trasplante	286 bc	70,526 b
Transplante/10 días del trasplante	283 bc	85,340 a
Transplante	279 c	84,414 a
Testigo	250 d	52,315 c
Coefficiente de variación (%)	3.96	4.57
R <sup>2</sup>	0.74	0.93
Media	287	78,106
Desviación estandar	11.45	3,570
Probabilidad F	<.0001	<.0001

\* Datos de las columnas seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes con  $\alpha=0.1$ , según prueba SNK.

El menor número de nódulos en las raíces se obtuvo con el tratamiento químico; entre los tratamientos *Paecilomyces* en: Siembra y transplante, transplante/10 días del trasplante y siembra/10 días del trasplante no hay diferencia significativa en la cantidad de nódulos/raíz, pero la cantidad de nódulos presentes es menor que en los tratamientos con *Paecilomyces* en: Siembra, a los 10 días del trasplante y en transplante, los cuales recibieron sólo una aplicación de *Paecilomyces*. La cantidad de nódulos encontrada en el testigo absoluto es mayor que en todos los demás tratamientos.

Según Bernal *et al.* (2002), *Paecilomyces lilacinus* regula las poblaciones de *Meloidogyne* spp a niveles no dañinos al cultivo; según los resultados presentados en el cuadro 3, al realizar dos aplicaciones de *Paecilomyces*, se reduce considerablemente el número de nódulos en las raíces que una sola aplicación de *Paecilomyces*. La aplicación de *Paecilomyces* en la siembra tuvo menor cantidad de nódulos/raíz que los tratamientos con aplicaciones de *Paecilomyces* en: Transplante y a los 10 días del trasplante, esta reducción de nódulos/raíz fue traducida en un mayor peso total de frutos comerciales que la aplicación de *Paecilomyces* a los 10 días del trasplante, pero no se ha manifestado de tal manera en comparación con el tratamiento con *Paecilomyces* en transplante (Cuadro 1).

El tratamiento con *Paecilomyces* al transplante/10 días del trasplante, tuvo raíces más largas que el testigo absoluto y el tratamiento con *Paecilomyces* a los 10 días del trasplante. El tratamiento químico no presentó raíces más largas que ningún tratamiento, aunque se observa que tiene el menor número de nódulos/planta que el resto de los tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de *Paecilomyces lilacinus* en el número de nódulos y longitud de raíces de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Momento de aplicación de <i>Paecilomyces</i>	Número de nódulos por planta	Longitud de raíz por planta (cm)
Testigo	80 a*	18.3 b*
Transplante	36 b	18.9 ab
A los 10 días del transplante	35 b	18.4 b
Siembra	31 c	18.6 ab
Siembra/10 días del transplante	24 d	18.7 ab
Transplante/10 días del transplante	23 d	19.2 a
Siembra/transplante	22 d	18.7 ab
Testigo químico	7 e	18.8 ab
Coeficiente de variación (%)	5.94	2.11
R <sup>2</sup>	0.99	0.58
Media	32.06	18.72
Desviación estandar	1.90	0.40
Probabilidad F	<.0001	0.08

\* Datos de las columnas seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes con  $\alpha=0.1$ , según prueba SNK.

El testigo químico con Oxamyl fue el tratamiento que tuvo el mayor porcentaje de control de juveniles de *Meloidogyne* spp.; la aplicación de *Paecilomyces* en: Siembra/transplante, siembra/10 días del transplante y transplante/10 días del transplante que recibieron dos aplicaciones de *Paecilomyces* tuvieron un menor porcentaje de control de juveniles de *Meloidogyne* spp. que el testigo químico, significativamente, pero tuvieron mejor control que la aplicación de *Paecilomyces* en: Transplante, siembra y a los 10 días del transplante que recibieron una sola aplicación de *Paecilomyces* (Cuadro 4).

En los tratamientos con *Paecilomyces*, el menor control de *Meloidogyne* spp fue de un 55%, con la aplicación a los 10 días del transplante; sin embargo, al comparar este porcentaje de control con el testigo absoluto, donde la población inicial de *Meloidogyne* spp. aumentó en un 125%, el resultado obtenido ya es bastante significativo, tomando en cuenta el exceso de poblaciones del nemátodo en el suelo donde se realizó el experimento (Cuadro 4). El comportamiento observado en el porcentaje de control de los juveniles de *Meloidogyne* spp. en el cuadro 4, tiene una tendencia muy similar al observado en el cuadro 1 en los pesos de frutos comerciales por hectárea, al comparar estos cuadros se observa que al aumentar el porcentaje de control de *Meloidogyne* spp. en el suelo, los rendimientos comerciales también aumentan.

Cuadro 4. Porcentaje de control de *Meloidogyne* spp. con aplicación de *Paecilomyces lilacinus* en pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Momento de aplicación de <i>Paecilomyces</i>	Juveniles de <i>Meloidogyne</i> por cada 100 ml de suelo		Porcentaje de control
	Conteo inicial	Conteo final	
Testigo químico	681	95	86 a*
Siembra/transplante	704	180	74 b
Siembra/10 días del transplante	671	189	72 b
Transplante/10 días del transplante	675	199	71 b
Transplante	599	238	60 c
Siembra	669	275	58 c
A los 10 días del transplante	680	304	55 c
Testigo	674	1513	(125) d <sup>1</sup>
Coeficiente de variación (%)			11.69
R2			0.99
Media			43.76
Desviación estandar			5.12
Probabilidad F			<.0001

\* Datos de las columnas seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes con  $\alpha=0.1$ , según prueba SNK.

<sup>1</sup>La población de *Meloidogyne* spp. aumentó al final del estudio.

## VARIABLES ECONÓMICAS

### Presupuesto parcial

Los costos que varían entre los tratamientos fueron los del producto aplicado y la aplicación. Se utilizó un precio de venta de 0.19 US\$/kg de pepino; este precio es un promedio, considerando que un 40% de la producción fue vendida en supermercados de Tegucigalpa en bandejas y el resto en el puesto de ventas de Zamorano. El tratamiento con menor costo fue el testigo absoluto al que no se aplicó ningún producto, pero así también tuvo menor beneficio neto. Las aplicaciones de *Paecilomyces* en: Siembra, transplante y a los 10 días del transplante tuvieron iguales costos que varían, pero el tratamiento con mayor beneficio neto fue la aplicación de *Paecilomyces* en transplante. Las aplicaciones de *Paecilomyces* en: Siembra/transplante, siembra/10 días del transplante y transplante/10 días del transplante, también tuvieron iguales costos que varían y entre ellos, la aplicación de *Paecilomyces* en siembra/transplante fue el tratamiento con mayor beneficio neto. El testigo químico al que se le aplicó Oxamyl 4 L/ha fue el tratamiento con mayor costo que varía, así también fue el de mayor beneficio neto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Presupuesto parcial de los tratamientos aplicados en cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Tratamiento	Momento de Aplicación de <i>Paecilomyces</i>	(kg/ha)		(US\$/ha)					
		Rendimiento medio	Rendimiento medio ajustado	Beneficio bruto de campo	Costo de Oxamyl	Costo de <i>Paecilomyces</i>	Mano de obra	Total costos que varían	Beneficio neto
T1	Testigo	13,047	11,742	2,231	0	0	0	0	2,231
T2	Testigo Químico	27,497	24,747	4,702	147.4	0	9.3	157	4,545
T3	Siembra	21,675	19,508	3,707	0	24	4.6	29	3,678
T4	Transplante	23,534	21,181	4,024	0	24	4.6	29	3,996
T5	Siembra/transplante	25,723	23,151	4,399	0	48	9.3	57	4,341
T6	A los 10 días del transplante	20,202	18,182	3,455	0	24	4.6	29	3,426
T7	Siembra/10 días del transplante	25,337	22,803	4,333	0	48	9.3	57	4,275
T8	Transplante/10 días del transplante	24,095	21,686	4,120	0	48	9.3	57	4,063

Precio de venta US\$ 0.19 por kg

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

### Análisis de dominancia

Para este análisis, los tratamientos se ordenaron en una escala ascendente de los costos que varían y entre los tratamientos con iguales costos variables están ordenados en función al beneficio neto. Se tomó como tratamiento dominante el testigo por el bajo costo, el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en transplante y en siembra/transplante, por ser los tratamientos con mayores beneficios netos en comparación con los demás tratamientos con iguales costos que varían (Cuadro 6). El testigo químico también fue tomado como dominante, pues aunque tiene el mayor costo que varía, es el tratamiento con mayor beneficio neto entre todos los tratamientos. Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables más bajos (CIMMYT 1988).

Cuadro 6. Análisis de dominancia para los tratamientos aplicados en cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004.

Momento de Aplicación de <i>Paecilomyces</i>	(US\$/ha)		Dominancia
	Total costos variables	Beneficio neto	
Testigo	0	2,231	Dominante
Transplante	29	3,996	Dominante
Siembra	29	3,678	Dominado
A los 10 días del transplante	29	3,426	Dominado
Siembra/transplante	57	4,341	Dominante
Siembra/10 días del transplante	57	4,275	Dominado
Transplante/10 días del transplante	57	4,063	Dominado
Testigo químico	157	4,545	Dominante

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Tasa de Retorno Marginal (TRM):

Para este análisis, sólo se tomaron en cuenta los tratamientos dominantes del Cuadro 6, porque son los tratamientos que más nos interesa desde el punto de vista económico. La TRM de 61 presentada en el cuadro 7, indica que al pasar de tecnología de no aplicar productos para control de nemátodos a aplicar *Paecilomyces* en transplante, por cada US\$ 1 invertido en la aplicación se espera recobrar el dólar invertido y obtener US\$ 61 adicionales. Si se aplica *Paecilomyces* en siembra/transplante por cada US\$ 1 invertido en esta aplicación, se espera recobrar el dólar invertido y obtener US\$ 12 adicionales en comparación a una aplicación de *Paecilomyces* sólo en el transplante. En el mismo cuadro de análisis se observa que si en lugar de aplicar *Paecilomyces* en siembra/transplante se decide aplicar Oxamyl, por cada US\$ 1 invertido en esta aplicación se espera recobrar el dólar invertido y obtener US\$ 2 adicionales en comparación a la aplicación de *Paecilomyces* en siembra y transplante.

Cuadro 7. Tasa de Retorno Marginal para los tratamientos dominantes

Tratamiento	(US\$/ha)				Tasa de retorno marginal
	Total costos que varían	Costos marginales	Beneficio neto	Beneficios netos marginales	
Testigo	0		2,231		
<i>Paecilomyces</i> al transplante	29	29	3,996	1,765	61
<i>Paecilomyces</i> siembra/transplante	57	28	4,341	345	12
Testigo químico	157	100	4,545	204	2

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

**Relación beneficio/costo:**

Para este análisis, se sumaron los costos variables y los costos comunes de cada uno de los tratamientos para obtener el costo total, el cual se resta de los ingresos para obtener la utilidad. El cálculo de la relación beneficio/costo se realizó dividiendo la utilidad sobre los costos totales (Utilidad/Costos totales). La relación más alta, es 0.42 y se obtuvo con el testigo químico lo cual indica que por cada dólar invertido, el 42% de ese costo se convierte en utilidad. A esta relación, le sigue de cerca la de aplicación de *Paecilomyces* en siembra y transplante, con 0.40 y la de *Paecilomyces* en siembra/10 días del transplante con 0.37, los cuales tuvieron las relaciones más altas en comparación con los demás tratamientos. Se observa que el testigo absoluto tuvo una relación de -0.27, lo cual indica que por cada dólar invertido en ese tratamiento, un 27% de ese costo no se podrá recuperar si no se aplica ningún tratamiento para el control de nemátodos (cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de beneficio/costo de los tratamientos aplicados en cultivo de pepino, El Zamorano, Honduras, 2004 (US\$/ha).

Momento de aplicación de <i>Paecilomyces</i>	(US\$/ha)					
	Costos variables	Costos comunes	Costos totales	Ingreso bruto	Utilidad	Beneficio costo
Testigo	0	3,054	3,054	2,231	-823	-0.27
Transplante	29	3,054	3,083	3,996	913	0.30
Siembra	29	3,054	3,083	3,678	595	0.19
A los 10 días del transplante	29	3,054	3,083	3,426	343	0.11
Siembra/transplante	57	3,054	3,111	4,341	1,230	0.40
Siembra/10 días del transplante	57	3,054	3,111	4,275	1,164	0.37
Transplante/10 días del transplante	57	3,054	3,111	4,063	952	0.31
Testigo químico	157	3,054	3,211	4,545	1,334	0.42

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

## CONCLUSIONES

La etapa de aplicación de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne* spp. que tiende a maximizar los rendimientos del cultivo de pepino (peso comercial y número de frutos comerciales/ha) fue la aplicación en siembra y transplante.

La aplicación de Oxamyl generó el mayor retorno económico, seguido por *Paecilomyces lilacinus* en siembra y transplante, con una relación beneficio/costo de 0.42 y 0.40 respectivamente.

Con dos aplicaciones de *Paecilomyces lilacinus*, el mayor porcentaje de control de juveniles de *Meloidogyne* spp. fue de 74%, con la aplicación en siembra/transplante, con Oxamyl, se obtuvo un 86% de control.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar el ensayo bajo condiciones controladas, utilizando suelos estériles inoculados con juveniles de *Meloidogyne* spp, en el mismo cultivo, con los mismos tratamientos.

Aumentar el área del ensayo para arrancar plantas durante diferentes etapas de crecimiento y evaluar las nodulaciones producidas por *Meloidogyne* spp. en las raíces,

Realizar pruebas de sensibilidad de *Paecilomyces lilacinus* a fungicidas para el control de enfermedades fungosas que atacan al cultivo en el campo.

## BIBLIOGRAFÍA

Bernal, B, Fernández, E. y Vázquez, L. 2002. Manejo de plagas en la agricultura orgánica (en línea). La Habana, Cuba. Consultado el 20 feb. 2004. Disponible en: <http://www.aguascalientes.gob.mx/agro/produce/AGRIURBA.htm>.

CIMMYT, 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. 79 p.

Ibarra Velásquez, F.S. 1997. Evaluación de productos botánicos y el hongo *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Pratylenchus coffeae* a nivel de vivero de café. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 31p.

Jimenez J. 2003. El control biológico de plagas en banano (en línea). La Habana, Cuba. Consultado el 23 de junio de 2004. Disponible en: <http://www.aguascalientes.mx/agro/produce/BANA-BIO.htm>

Méndez Martínez, J.A. 2003. Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Paecilomyces lilacinus* en el rendimiento de lechuga orgánica en Zamorano. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 19p.

Miralles Goytia, F.E. 1999. Epizootiología de tres hongos entomopatógenos en parcelas de café con tres prácticas de recolección de frutos residuales para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 26p.

Morales Díaz J.C. 2001. Poblaciones de nemátodos fitoparásitos (*Pratylenchus sp.* y *Meloidogyne sp.*) en plantaciones mixtas de café y musáceas. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 32 p.

Neethling, D. 2002. Fourth International Congress of Nematology Programme and Abstracts. The commercialisation of *Paecilomyces lilacinus* as an agent for the control of plant-parasitic nematodes (en línea). Consultado el 25 de ene. 2004. Disponible en: <http://www.ifns.org/cd2002/VISKAS/086.PDF>

SAS Institute. 1999. SAS ® user guide: statistical version 6.8 Edition. SAS Institute Inc., Cary, N.C.

## ANEXOS

### Anexo 1. Costos comunes para todos los tratamientos en US\$ / ciclo del cultivo

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
<b>MAQUINARIA</b>					
Arado	0.25	hr	16.50	47.74	
Rastra	0.08	hr	16.00	14.81	
Surcador	0.09	ha	51.00	53.13	
Riego	55.00	hr	0.28	178.24	
Sub-total				293.92	9.62
<b>INSUMOS</b>					
Plántulas	4,800.00	c/u	0.03	1,666.67	
Urea	22.50	lb	0.11	28.65	
Muralla	70.00	cc	0.03	21.06	
Minic	50.00	cc	0.01	4.05	
Actara	35.00	g	0.07	27.14	
Sunfire	40.00	cc	0.12	53.70	
Thiodan	65.00	cc	0.06	47.40	
Proclaim	32.00	g	0.20	72.22	
Sub-Total				1,920.89	62.90
<b>MANO DE OBRA</b>					
Preparación de camas	8.00	hr	0.50	46.30	
Transplante	21.00	hr	0.50	121.53	
Deshierbe	48.00	hr	0.50	277.78	
Tutoreo	18.00	hr	0.50	104.17	
Aplicación de plaguicidas	8.00	hr	0.50	46.30	
Cosecha	26.00	hr	0.50	150.46	
Eliminación de cultivo	16.00	hr	0.50	92.59	
Sub-Total				839.12	27.48
<b>Total</b>				<b>3,053.94</b>	<b>100.00</b>

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

## Anexo 2. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con Oxamyl.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.20	hr	0.50	9.30	5.93
Oxamyl	86.40	cc	0.02	147.40	94.07
Total				156.70	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 3. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en siembra.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.10	hr	0.50	4.60	16.08
<i>Paecilomyces</i>	2.59	g	0.10	24.00	83.92
Total				28.60	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 4. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en transplante

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.10	hr	0.50	4.60	16.08
<i>Paecilomyces</i>	2.59	g	0.10	24.00	83.92
Total				28.60	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 5. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en siembra y transplante.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.20	hr	0.50	9.30	16.23
<i>Paecilomyces</i>	5.18	g	0.10	48.00	83.77
Total				57.30	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 6. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* a los 10 días después del transplante.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.10	hr	0.50	4.60	16.08
<i>Paecilomyces</i>	2.59	g	0.10	24.00	83.92
Total				28.60	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 7. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en la siembra y a los 10 días después del transplante.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.20	hr	0.50	9.30	16.23
<i>Paecilomyces</i>	5.18	g	0.10	48.00	83.77
Total				57.30	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

Anexo 8. Costos (US\$/ha) que varían para el tratamiento con aplicación de *Paecilomyces* en transplante y a los 10 días después del transplante.

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo por unidad	Costo por ha	Costo (%)
Aplicación	0.20	hr	0.50	9.30	16.23
<i>Paecilomyces</i>	5.18	g	0.10	48.00	83.77
Total				57.30	100.00

Tasa de cambio: L 19.00 por 1 US\$

### **Anexo 9. Extracción de nemátodos por el Método Centrifugación Flotación**

1. Colocar 100cc de tierra en un biker.
2. Agregar 100cc de agua al biker y dejar un momento (para que los nemátodos se suelten).
3. Pasar a una jarra a través de un colador y eliminar el suelo que queda en el colador.
4. Llenar la jarra hasta 2000 cc de agua.
5. Dejar en reposo 1.5 min.
6. Pasar por un tamiz de 500 mesh, colocar encima un tamiz de 100mesh para retener las partículas muy gruesas de suelo.
7. Pasar todo el suelo que queda en el tamiz de 500 a un lado.
8. Pasar a un tubo.
9. Centrifugar como mínimo a 2500 RPM por 2 minutos.
10. Botar el agua del tubo, porque en este momento los nemátodos descendieron al fondo del tubo con el suelo.
11. Agregar agua con azúcar (preparada con 1 litro de agua + 1 libra de azúcar), este preparado tiene una densidad mayor que el agua puro y permite que los nemátodos queden en esta solución, en lugar de bajarse al fondo con el suelo.
12. Agitar bien el tubo.
13. Centrifugar por 2 minutos en a la misma velocidad.
14. Eliminar la tierra que quedó en el fondo del tubo, para ello, primero se descarga el agua azucarada que contiene los nemátodos en el tamiz de 500 mesh y se elimina la tierra del fondo del tubo.
15. Lavar el azúcar en el mismo tamiz, con la ayuda de un bote para dejar los nemátodos en agua pura y eliminar el agua azucarada.
16. Pasar de nuevo a l tubo (ya los nemátodos están en el agua).
17. Dejar reposar 15 a 20 minutos para que los nemátodos bajen al fondo del tubo.
18. Dejar el volumen de agua en 10 o 15cc.
19. Después sacar 2 cc para contar y la cantidad de nemátodos que sale multiplicar por el cc de liquido total(10 o 15) para sacar la cantidad total que se encuentra en 100 cc de suelo.