

**REPRODUCCION MASIVA DE NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS EN LABORATORIO Y SU EVALUACION EN EL CONTROL DEL BARRENADOR DE LA RAIZ (*Sagalassa valida* W), EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* J.). LA CONCORDIA, ESMERALDAS. 2009**

**Edwin Chica Sosa<sup>1</sup>, Rocío Morales<sup>2</sup>, Francisco Orellana<sup>3</sup> y Gustavo Bernal<sup>4</sup>**

1. Tesista becario ANCUPA - Universidad Técnica de Manabí. Correo electrónico: chinando3277@yahoo.com
2. Programa de Investigación ANCUPA
3. Jefe Dpto. de Investigación y Desarrollo de Energy & Palma
4. Ex Director de Investigación de ANCUPA

## **INTRODUCCION**

*Sagalassa valida*, es sin duda una de las plagas de más difícil manejo en el cultivo de palma aceitera, pues la gravedad del daño se refleja en que las larvas, al vivir en el sistema radical, pasan desapercibidas y su presencia solo se manifiesta cuando han ocasionado daños que pueden alcanzar hasta el 80% de las raíces (Sáenz y Betancourt, 2006). Hasta la actualidad la única alternativa eficiente en el control ha sido el endosulfan, que es un insecticida organoclorado, perteneciente a la clase toxicológica I (etiqueta roja), altamente tóxico (Rogg, 2000). Si bien es cierto existen estudios realizados con nematodos contra *Sagalassa*, en éstos estudios se utilizaron nematodos importados (Sornoza, D, 1991), que no se adaptaron en suelos del Litoral ecuatoriano. Por lo tanto, en busca de una alternativa eficiente y más amigable con el ambiente y la salud humana, ANCUPA y la Empresa Energy Palma inició en la zona de San Lorenzo el proyecto, "Evaluación de enemigos naturales del barrenador de la raíz (*Sagalassa valida* w.), en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), el cual identificó a los nemátodos entomopatógenos "nativos" como potenciales controladores biológicos de la plaga, a nivel de laboratorio (Cofre *et al.*, 2009).

## **OBJETIVO.**

El objetivo del presente estudio fue determinar una nueva alternativa de control para el barrenador de la raíz (*Sagalassa valida* W.), más amigable con el ambiente y de fácil manejo para el palmicultor.

## **METODOLOGIA**

La presente investigación se desarrolló en dos fases: la primera consistió en evaluar e identificar un sustrato adecuado que permita la multiplicación masiva de los nemátodos, evaluando tres medios *in vitro* (riñón de puerco tubo inclinado (Dutky. 1964), papa-levadura-camote (Martignoni. 1979) y dieta a base de alimento para perros (Barrios. 2004)), y un medio *in vivo* (*Galleria melonella* (Kaya y Stock.1997)). La metodología consistió en extraer un centímetro cuadrado de medio, para los sustratos *in vitro*, y 2 mililitros para el medio *in vivo*, a los 7, 14 y 21 días y contabilizar el número de nemátodos que produce (Orellana, F.1985). La primera fase, se realizó en condiciones de laboratorio evaluando 4 medios con 6 repeticiones, estableciendo 3 cajas Petri por unidad experimental (parcela neta 72 unidades), siguiendo la metodología de Sornoza, 1991.

La segunda etapa comprendió la evaluación de la eficiencia de estos nemátodos nativos de los suelos de San Lorenzo sobre *S. válida* a nivel de campo. Se estableció 3 concentraciones de nemátodos (1,5 millones, 2 millones y 750.000 nemas/palma), mas un testigo químico (Endosulfan) y absoluto (0 nemas/palma) con 5 repeticiones utilizando 6 palmas por unidad experimental. La metodología consistió en realizar calicatas (hoyo de 40 x 60 cm x 30 cm de profundidad), en la base del estípite de las palmas para determinar el porcentaje e intensidad del daño de *Sagalassa*, emisión de raíces sanas y el tratamiento más eficiente en el control.

La aplicación de las concentraciones de nemátodos se realizó en una sola ocasión, mientras que el tratamiento químico se lo realizó en tres ocasiones (cada 22 días). Con el propósito de establecer una metodología para facilitar el manejo de estos entomonemátodos en el campo, las inoculaciones en campo se las realizó, enterrando larvas de *Galleria* infectadas con nemátodos distribuyéndolas equitativamente alrededor del estípote de la palma, en la zona de mayor incidencia y afectación de la plaga (a 20 cm del estípote), tomando en cuenta los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste), para su correcta distribución (Orellana, F.2009).

### RESULTADOS

#### En laboratorio:

Los resultados obtenidos fueron: la multiplicación masiva de los nemátodos entomopatógenos resultó eficiente en el medio *in vivo* (*Galleria melonella*), obteniendo una producción promedio de 350.000 nemas/larva. Actualmente en el laboratorio del CIPAL, se mantiene la producción de estos controladores naturales sobre *Galleria*, la recuperación de los mismos se la realiza a través de trampas húmedas (White).



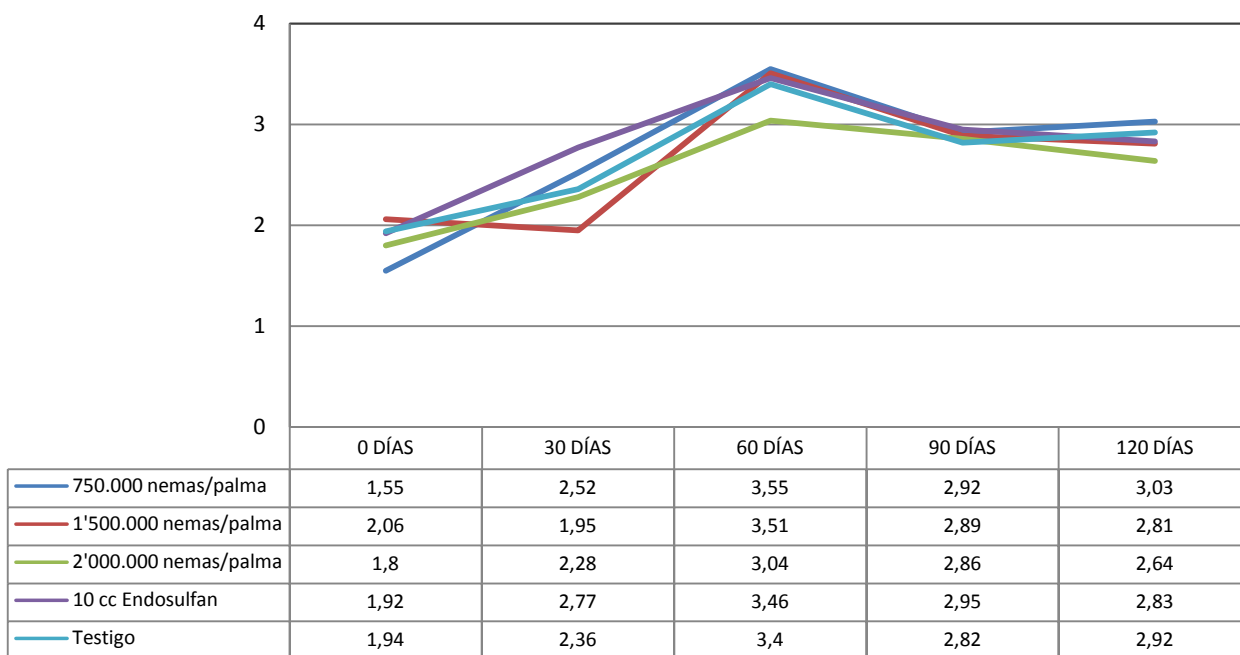
**FOTO 1.** Infección de nemátodos entomopatógenos sobre *Galleria melonella* en trampas de arena (25X). Laboratorio de Microbiología y Bioproductos, ANCUPA – CIPAL, La Concordia – Ecuador.

#### En campo:

#### Promedio de Raíces Sanas (Gráfico 1.)

El promedio de raíces sanas a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos se incrementó en todas las parcelas. El promedio de raíces sanas inició con 1.55, 2.06, 1.8, 1.92 y 1.94 en los T1, T2, T3, T4 y T5, y posteriormente después de 30 días, estos se incrementaron a 2.52, 2.28, 2.77 y 2.36 en el T1, T3, T4 y T5, con excepción del T2 que se redujo a 1.95 respectivamente. A los 60 días se presentó un incremento máximo en todos los tratamientos presentando valores de 3.55, 3.51, 3.04, 3.46 y 3.4 de promedio de raíces sanas en el T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente. A los 90 días se presentó un decaimiento del promedio de raíces sanas en todos los tratamientos presentando valores de 2.92, 2.89, 2.86, 2.95 y 2.82 en el T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente, manteniéndose tal decaimiento en los 120 días.

De acuerdo al ADEVA, en el promedio de raíces sanas no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos, trabajando con un coeficiente de variancia del 11,7 %. Al no encontrarse diferencias significativas se demuestra que no hubo diferencias entre los tratamientos, reflejando una respuesta similar en todos.



**Gráfico 1.** Promedio de raíces sanas de los tratamientos, en el estudio. Producción masiva de nemátodos entomopatógenos en laboratorio y su evaluación en el control del barrenador de la raíz (*Sagalassa valida* W), en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* J).

### Daño fresco (Gráfico 2.)

De acuerdo al ADEVA para daño fresco, el promedio total fue de 11,348 trabajando con un coeficiente de variación de 30%, que por la naturaleza del ensayo es aceptable.

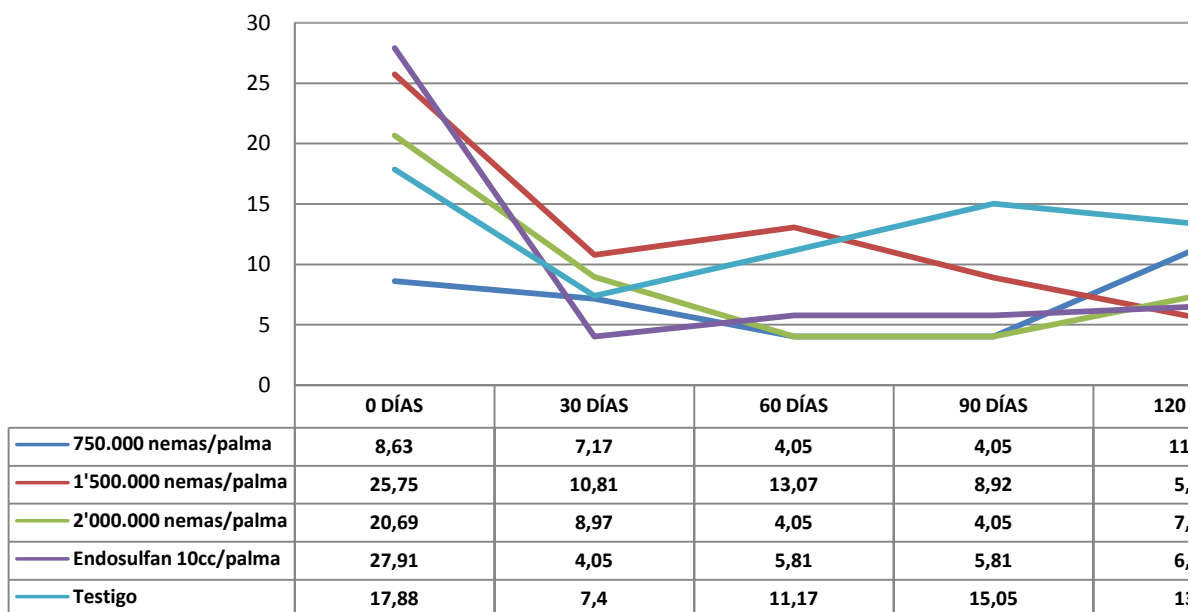
Se encontraron diferencias significativas para tratamientos, ubicándose en el primer rango el tratamiento T4 (Endosulfan) con una media de 21,400 de disminución del porcentaje de daño fresco.

En el segundo rango se ubica el segundo tratamiento T2 (1'500.000 nemas/palma), con una media de 20,098 de disminución del porcentaje de daño fresco.

En el tercer rango ésta el tercer tratamiento T3 (2'000.000 nemas/palma), presentando una media de 13,328 de disminución del porcentaje de daño fresco.

El quinto tratamiento T5 (Testigo), presentando una media de 4,478 de disminución del porcentaje de daño fresco, ubicándose en el cuarto rango.

Y el primer tratamiento T1 (750.000 nemas/palma), ocupó el quinto rango presentando una media de 2,562 de disminución del porcentaje de daño respectivamente.



**Grafico 2.** Porcentaje de raíces con daño fresco de los tratamientos, en el estudio. Producción masiva de nemátodos entomopatógenos en laboratorio y su evaluación en el control del barrenador de la raíz (*Sagalassa valida* W) en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* J.)

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de laboratorio, con el sustrato *in vivo* usando larvas de *Galleria melonella*, se logró multiplicar la mayor cantidad de nemátodos entomopatógenos nativos por ml de solución a los 14 y 21 días después de ser inoculados, mientras que a los 7 días, la población de nemátodos presentó un número relativamente reducido de individuos; debido posiblemente a que la infección e invasión de éstos microorganismo inicio lentamente provocando una lenta producción de nuevas generaciones.

Los resultados obtenidos a nivel de campo, demuestran que el Endosulfan en la primera evaluación presentó la menor cantidad de raíces con daño fresco así como la mayor cantidad de raíces sanas, manteniéndose en niveles bajos hasta el tercer mes de evaluación (90 días), donde posteriormente los niveles de daño fresco se empezaron a incrementar.

En orden de importancia le sigue la dosis media de nemátodos (1'500.000 nemas/palma), que al observar le evolución del tratamiento demuestra una tendencia favorable, disminuyendo en cada fecha los niveles de daños, presentando así, el menor porcentaje de daño fresco a los 120 días (Cuarto mes de evaluación).

Considerando lo antes dicho, cabe recalcar que la dosis de nemátodos se aplicó en una sola ocasión mientras que el tratamiento químico se lo realizó en tres ocasiones (cada 22 días), lo que hace que estos entomonemátodos nativos sean una alternativa a considerar en el control de esta importante plaga.

### RECOMENDACIONES

- ✓ En laboratorio mejorar la producción de *Galleria melonella*, a fin de obtener la mayor cantidad de larvas para la disponibilidad del mayor número de dosis para trabajar a nivel de campo.
- ✓ Buscar nuevas alternativas para la cría masiva de estos nemátodos nativos considerando producirlos ya a nivel comercial.
- ✓ Estudiar o buscar nuevas metodologías para conservar por más tiempo los nemátodos en condiciones de laboratorio.
- ✓ Realizar nuevas aplicaciones de nemátodos a nivel de campo, considerando las dosis media y alta de nemátodos (1,5 y 2 millones de nemas/palma), pero trabajar en lo posible con lotes completos y en los dos periodos marcados del año (temporada seca y lluviosa), en plantaciones de 2 a 3 años de edad, considerando que *Sagalassa* es una plaga que está presente en todo el año.
- ✓ Tomar en cuenta que la primera evaluación de los nemátodos nativos, se realizó en los suelos de San Lorenzo, con características complejas (densidad, cantidad de arcilla etc.), de acuerdo a esto, considerar la evaluación de éstos microorganismos benéficos en otras zonas palmeras con condiciones de suelos diferentes como Quinindé, La Concordia, Quevedo y La zona Oriental.
- ✓ Considerar la metodología de aplicar los nematodos nativos al campo, utilizando larvas de *Galleria* con síntomas iniciales de infección, ya que garantiza que los microorganismos al ser inoculados con su sustrato inicial de multiplicación se mantengan en constante proliferación de nuevas generaciones y de ello dependerá también su adaptación a las condiciones del suelo.

### BIBLIOGRAFÍA:

- COFRE, E.; BERNAL, G.; MORALES, R.; ORELLANA, F. 2009.** Selección de un nemátodo entomopatógeno para el control del barrenador de la raíz (*Sagalassa valida* W.) en la palma aceitera. Boletín Técnico No 7. ANCUPA. 10 pág.
- ORELLANA, F. 1985.** Control Biológico de *Sagalassa válida* W. utilizando el nematodo semiparásito *Neoplectana* sp. Departamento de Entomología. Informe anual INIAP. pp. 13- 19.
- ORELLANA, F. 2009.** Comunicación personal.
- ROGG, N. 2000.** Manual de entomología agrícola del Ecuador. 668. pág.
- SÁENZ, A.; BETANCOURT, F. 2006.** Biología Hábitats y manejo del barrenador de raíces de palma. *Sagalassa válida* Walker. Boletín técnico N°20 CENIPALMA. 44 pág.
- SORNOZA, D. 1991.** Cría masiva de *Neoplectana* sp. En laboratorio, y su efecto contra *Sagalassa valida* Walker en Palma Africana (*Elaeis guineensis* J.). INIAP. 75 pág.