

CEPAS NATIVAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS INSECTILES DE LOS CULTIVOS

Eric M. Candanedo Lay, PhD - Nematólogo

ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN: Lic. Gregorio Aranda y Bach. Alci Cabezón

TEMARIO

- Marco Institucional
- Breve introducción
- Metodología
- Avances y logros hasta la fecha
- Tareas pendientes

MARCO INSTITUCIONAL

- Proyecto de Investigación 501.B.1.24, del Centro de Innovación Agropecuaria Oriental (CIAOr), Sede en el Laboratorio de Nematología (**NEMALAB**).

“Cepas nativas de nematodos entomopatógenos y microorganismos benéficos para control de plagas insectiles y patógenos”

- Dirección de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (DIIRGEB).
- Tipo de Investigación: Básica y aplicada.
- Zonas geográficas de la investigación: Principalmente áreas de influencia del CIAOr (provincias de Panamá/Este, Colón y Darién).
- Escenario de las bioprospecciones: Prioritariamente, fincas en donde no se aplican plaguicidas químicos.

BREVE INTRODUCCIÓN

Al inicio de este quinquenio el proyecto enfrentó **serios retos** para su ejecución:

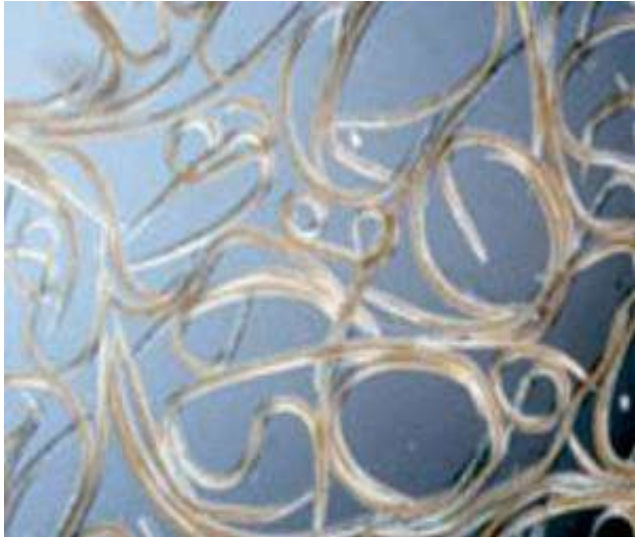
- 1) El laboratorio de Nematología (NEMALAB) estaba equipado para trabajar con nematodos fitoparásitos solamente, no para investigar en NEPs y MBs.
- 2) El espacio disponible en NEMALAB era muy reducido y no existía un “área limpia” para trabajar con los NEPs, por lo que ocurrían muchas contaminaciones (principalmente por bacterias y ácaros).
- 3) Se requirió comprar algunos equipos básicos para habilitar al NEMALAB para el trabajo con NEPs.
- 4) Se inició y completó, por etapas, una ampliación del NEMALAB, con fondos del proyecto, apoyo regional y personal.
- 5) Quedan algunos pendientes por resolver, antes de la finalización de este quinquenio, pero se han logrado avances muy importantes en las actividades programadas que se presentan en esta charla.

BREVE INTRODUCCIÓN (Cont...)

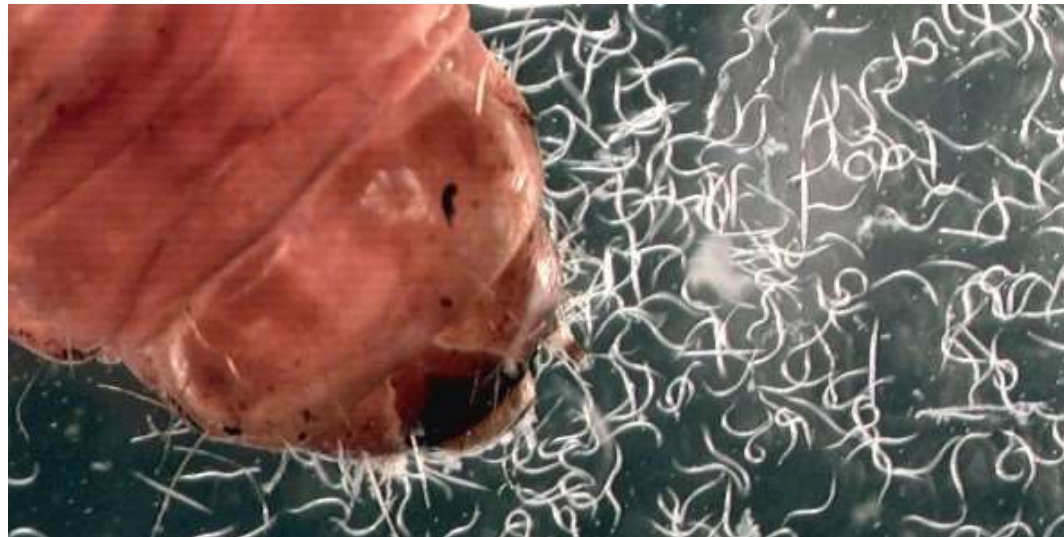
- ¿Qué son los nematodos entomopatógenos (NEPs)?

Los NEPs son microorganismos endoparásitos obligados que parasitan y son patogénicos a gran variedad de larvas, etapas inmaduras de insectos del suelo y algunos insectos adultos que **causan daños significativos** a los cultivos de importancia económica. Son inócuos para los seres humanos y los animales.

- **Distribución geográfica de los NEPs:** En todo el mundo.
- **Hábitats de los NEPs:** Subsisten amplio rango de zonas ecológicamente diversas.
- **Usos de los NEPs:** Se utilizan en la producción agrícola, en el control biológico de plagas insectiles de los cultivos, con el fin de reducir o minimizar el uso de agroquímicos en la producción de alimentos. (Los agroquímicos son más costosos, contaminan los agroecosistemas y pueden dejar residuos tóxicos en los alimentos de consumo humano y animal).



Juvenil infectivo J3 de un nematodo entomopatogénico.



J3's emergiendo del cadáver de una larva insectil infectada (BIO2GREEN).



Larvas de *Phyllophaga* sp. infectadas por un NEP.

USO COMERCIAL DE LOS NEPs EN PANAMÁ

- En Panamá, la Corporación Azucarera La Estrella, S. A. (Grupo CALESA) ha aplicado con éxito el nematodo entomopatógeno importado ***Heterorhabditis bacteriophora*** para el control biológico de plagas insectiles de importancia económica en caña de azúcar (*Castnia licus*, *Aeneolamia* sp., *Diatraea saccharalis*, *Spodoptera* sp. (cogollero), así como plagas de silos como *Sitophilus* sp. y *Rhyzopertha* sp. (comunicación personal del Dr. Abby Guerra, Jefe del Laboratorio de Biotecnología de esta empresa).

PROYECTO 501.B.1.24 DEL IDIAP CIAOr

- **Cepas importadas vs Cepas Nativas de NEPs**

El proyecto se enfoca en la búsqueda, evaluación de eficacia y prueba de las Cepas Nativas de NEPs por estar adaptadas a las condiciones locales y ser menos costosas que las cepas importadas.

- **Ventajas de las cepas nativas de NEPs**

Las cepas nativas se pueden producir localmente, de manera artesanal o industrial, evitando la fuga de divisas del país y el riesgo de desabastecimiento en las etapas críticas de los cultivos.

- **Primer paso: Bioprospección (prospección de la biodiversidad) de cepas nativas de NEPs**

Es la búsqueda sistemática, clasificación e investigación de nuevas fuentes de compuestos químicos, **organismos**, genes, proteínas y otros productos, con posibles usos para beneficio del ser humano, que poseen un valor económico actual o potencial, y que se encuentran en los componentes de la diversidad biológica (INBio, Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica).

METODOLOGÍA

- Realizar búsquedas sistemáticas o prospecciones de NEPs en zonas de producción (preferiblemente fincas en donde no se aplican plaguicidas de origen químico).
- Establecimiento de un programa de mantenimiento de poblaciones puras de las cepas nativas de NEPs, para las pruebas de eficacia biológica en laboratorio, casa de vegetación y campo.

Consiste en:

- 1) Programa de multiplicación *in vivo* de las cepas nativas de NEPs en larvas de la polilla mayor de los apiarios (*Galleria mellonella*).
 - 2) Programa de producción de larvas de *G. mellonella* en dietas artificiales (se han evaluado 4). Se estableció un **CEPARIO** (banco de cepas) donde se conservan las cepas nativas encontradas para su estudio y evaluación. El sitio del hallazgo de cada cepa está geo referenciado para referencias futuras.
- Pruebas de eficacia de las cepas nativas de NEPs (laboratorio, casa de vegetación y campo) para control biológico de plagas insectiles (NEPs).

Recolección y establecimiento de pies de cría para producción de larvas de la polilla mayor de los de los apiarios (*Galleria mellonella*)



Buscando pies de cría de *G. mellonella*



Producción de huevecillos de *G. mellonella*



Producción de larvas de *G. mellonella* en dietas artificiales



Cacao, Quebrada Ancha, Salamanca



Prospección en Nuevo Océ, Colón



Prospección en Centro Pastoral, Sta. Fe, Darién



Lago Alajuela, Salamanca, Colón
Prospección en Salamanca, Lago Alajuela, Colón



Prospección en plátano, Colón



Prospección en Centro Pastoral, Darién

Ubicación precisa de los sitios de muestreo



Capturas de NEPs con *G. mellonella*

Prospecciones de NEPs



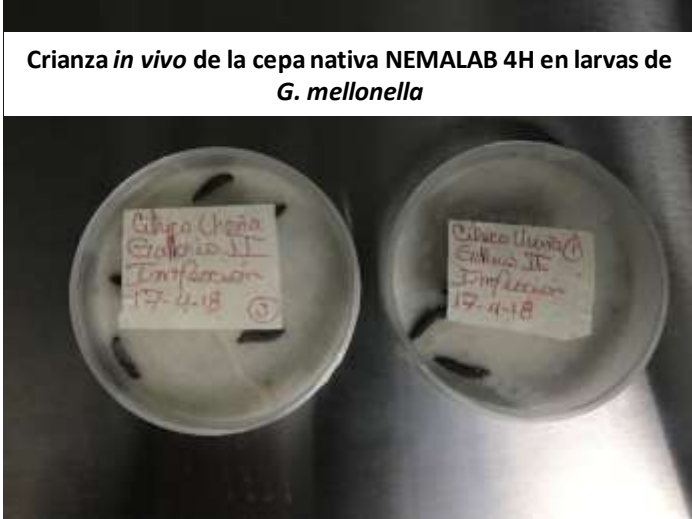
Trampa de White con larvas de *G. mellonella* infectadas



Pupas de *G. mellonella* en trampas de White



J3s de la Cepa NEMALAB 4H en el CEPARIO



Crianza *in vivo* de la cepa nativa NEMALAB 4H en larvas de *G. mellonella*

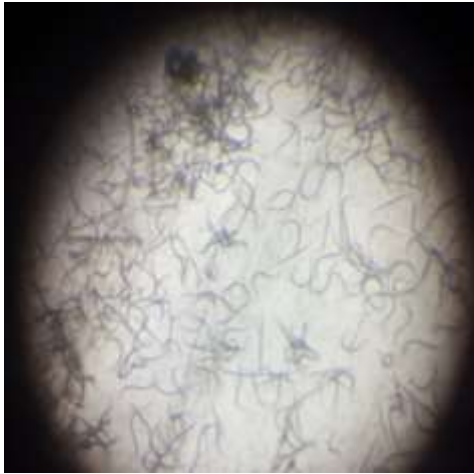


Producción de larvas de *G. mellonella* en una dieta artificial

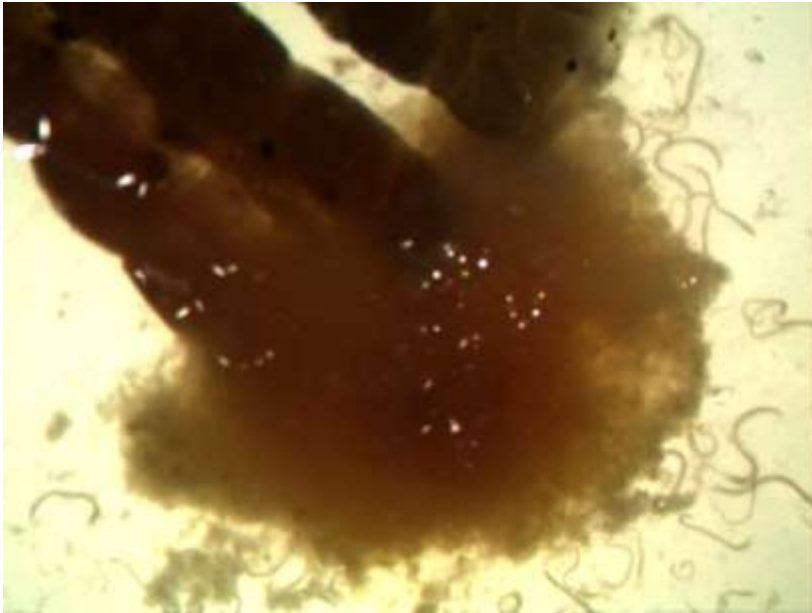


Crecimiento y engorde de larvas de *G. mellonella* en dietas artificiales

Juveniles infectivos (J3) y hermafrodita de *Heterorhabditis* sp.
NEMALAB, CIAOr, Tanara, El Naranjal, Chepo



Juveniles infectivos (J3) de *Heterorhabditis* sp. (Cepa nativa NEMALAB 1H) emergiendo del cadáver de una larva de *Galleria mellonella*. NEMALAB, TANARA, CHEPO, Panamá, República de Panamá.



AVANCES Y LOGROS HASTA LA FECHA

Cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* spp. halladas en múltiples bioprospecciones

Código de entrada en el CEPARIO	Cultivo	Coordenadas UTM	Altitud (msnm)	Comunidad	Provincia	Productor
NEMALAB 1H	Cacao	17 P 0648419, 1026745	164	Quebrada Ancha	Colón	Esperanza Mesa
NEMALAB 2H	Cacao	17 P 0656210, 1031239	135	Lago Alajuela	Colón	Manuel Ureña
NEMALAB 3H	Café Robusta	17 P 0656200, 1031207	161	Lago Alajuela	Colón	Manuel Ureña
NEMALAB 4H	Cítricos	17 P 0656116, 1031118	100	Lago Alajuela	Colón	Manuel Ureña
NEMALAB 5H	Guineo Patriota	17 P 0656200, 1031207	161	Lago Alajuela	Colón	Manuel Ureña
NEMALAB 6H	Cacao	17 P 0684039, 1007241	21	Cabras	Panamá	Onesio Martínez
NEMALAB 7H	Maíz	17 P 0554058, 0932965	34	Boca Toma, Natá	Coclé	Abilio Ramos
NEMALAB 8H	Piña	17 P 0622633, 0992501	133	Las Zanguengas	Pmá. Oeste	Cabo Zarso, lote 3, parcela 31

Cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* spp. halladas en múltiples bioprospecciones

Código de entrada en el CEPARIO	Cultivo	Coordenadas UTM	Altitud (msnm)	Comunidad	Provincia	Productor
NEMALAB 9H	Papaya	18P 0179660, 0933384	61	Sansoncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 10H	Piña	18 P 0179656, 0933383	63	Sansioncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 11H	Plátano Cno. Rosado	18 P 0179635, 0933384	58	Sansioncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 12H	Yuca	18 P 0179619, 0933377	45	Sansioncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 13H	Jengibre	17 P 0648318, 1026662	129	Q Ancha, Salamanca	Colón	Esperanza Meza
NEMALAB 14H	Toronja	17 P 0648320, 1026664	134	Q Ancha, Salamanca	Colón	Esperanza Meza
NEMALAB 15H	Ají Dulce	18 P 0181455, 0932142	69	Sansoncito	Darién	Nicolás Bravo
NEMALAB 16H	Café Robusta 2	17 P 0642846, 1026750	84	Buena Vista	Colón	Finca del IDIAP
NEMALAB 17H	Mango	17 P 0594509, 0925206	17	Río Hato	Coclé	Finca del IDIAP

Cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* spp. con las que se trabaja actualmente

Código de entrada en el CEPARIO	Cultivo	Coordenadas UTM	Altitud (msnm)	Comunidad	Provincia	Productor
NEMALAB 1H	Cacao	17 P 0648419, 1026745	164	Quebrada Ancha	Colón	Esperanza Meza
NEMALAB 14H	Toronja	17 P 0648320, 1026664	134	Quebrada Ancha	Colón	Esperanza Meza
NEMALAB 16H	Café Robusta	17 P 0642846, 1026750	84	Buena Vista	Colón	Finca del IDIAP
NEMALAB 17H	Mango	17 P 0594509, 0925206	17	Río Hato	Coclé	Finca del IDIAP

TAREAS PENDIENTES

- Realizar la identificación de las **especies** de las cepas nativas de NEPs por taxonomía convencional (morfometría).
- Realizar la identificación molecular de las especies de las cepas nativas de NEPs.
- Evaluar la eficacia biológica de las cepas nativas encontradas contra plagas insectiles del suelo de importancia económica (conversaciones con CALESA en progreso para evaluar las cepas nativas de NEPs).

¡¡¡MUCHAS GRACIAS!!!!

