



Instituto De Innovación Agropecuaria de Panamá

BÚSQUEDA DE NEMATODOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LARVAS INSECTILES DE LOS CULTIVOS

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

Dr. Eric M. Candanedo Lay, Gerente de Proyecto e Investigador en Nematodos

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

Agrón. Onesio Martínez

Enero 2024

MARCO INSTITUCIONAL

- **Proyecto de Investigación 501.F.2.13**, Laboratorio de Nematología (NEMALAB), Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOr) del IDIAP, Tanara, El Naranjal, Chepo.
- “Prospección, identificación, crianza y eficacia biológica de cepas nativas nematodos entomopatógenos y microorganismos benéficos para control biológico de plagas insectiles y patógenos, en zonas de producción agrícola de Panamá Este y Colón”.
- Dirección de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (DIIRGEB).
- 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

- **¿Que son los nematodos benéficos o Nematodos Entomopatógenos (NEPs)?**

Son microorganismos que parasitan y son patogénicos a gran variedad de larvas y etapas inmaduras de insectos del suelo y algunos insectos adultos que **causan daños significativos** a los cultivos de importancia económica. No causan daño a los seres humanos y los animales.

- **Distribución geográfica de los NEPs:** En todo el mundo.
- **Hábitats de los NEPs:** Subsisten en un amplio rango de zonas ecológicamente diversas.
- **Usos de los NEPs:** Se utilizan en la producción agrícola mundial para 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 (son mucho más costosos, contaminan los agroecosistemas y pueden dejar residuos tóxicos en los alimentos de consumo humano y de los animales domésticos).

BREVE INTRODUCCIÓN (Cont...)

- **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, ser más eficaces y ser menos costosas que las cepas importadas.

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

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

- **Primer paso del Proyecto: Búsqueda sistemática de cepas nativas de NEPs.**

A medida que se van encontrando las cepas nativas de NEPs, se identifican (género y especie), se multiplican *in vivo* (en larvas sanas de la polilla mayor de los apiarios), se conservan en un banco de cepas o *cepario* y, por último, se evalúa su eficacia biológica preliminarmente (laboratorio e invernadero) y en condiciones de campo (experimentalmente y en fincas de productores). Las cepas nativas con mayor eficacia biológica se seleccionan y conservan en el cepario.

BREVE INTRODUCCIÓN (Cont...)

A medida que se van encontrando las cepas nativas de NEPs:

- Se identifican (género y especie).
- Se multiplican *in vivo* (en larvas sanas de la polilla mayor de los apiarios).
- Se conservan en un banco de cepas o *cepario*.
- Se evalúa preliminarmente su eficacia biológica (en laboratorio y/o invernadero) y en condiciones de campo (experimentalmente y en fincas de productores).
- Las cepas nativas con mayor eficacia biológica se seleccionan y conservan en el cepario.

CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN CONTROLADOR BIOLÓGICO

(Ideales en programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP)/Producción Sostenible)

- Amplio rango de insectos hospederos.
- Habilidad para buscar o detectar larvas de insectos plaga en el suelo.
- Rápida mortalidad del insecto por la **bacteria simbiote** del NEP.
- Completamente seguros para el medio ambiente.
- Inócuos (no tóxicos) para el ser humano.

CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN CONTROLADOR BIOLÓGICO

(Continuación)

- Estadíos infectivos del NEP (J3) se pueden producir artesanalmente.
- Son de aplicación fácil y segura.
- Compatibles con muchos agroquímicos utilizados en la agricultura.
- No hay reportes de resistencia a los NEPs en las plagas insectiles.

LABORATORIO DE NEMATOLOGÍA (NEMALAB)

CIAOr, Tanara, El Naranjal, Chepo



METODOLOGÍA

- Se realizaron búsquedas sistemáticas de NEPs, por **muestreo de suelos**, en zonas de producción del CIAOr, preferiblemente en fincas donde no se aplican plaguicidas de origen químico.
 - Se establecieron programas de mantenimiento (multiplicación o producción) de poblaciones puras de las cepas nativas encontradas para las pruebas preliminares de eficacia biológica en laboratorio.
1. Establecimiento de un **programa de producción de larvas de *G. mellonella*** en dietas artificiales partiendo de pies de cría (se han evaluado tres dietas).
 2. Se estableció un **programa de multiplicación *in vivo* de NEPs** en larvas de la polilla mayor de los apiarios (*Galleria mellonella*).
 3. Se estableció un **CEPARIO** (banco de cepas nativas) donde se conservan las cepas nativas encontradas para su estudio y evaluación. El sitio del hallazgo de cada cepa fue geo referenciado para referencias futuras.

BÚSQUEDA DE CEPAS NATIVAS



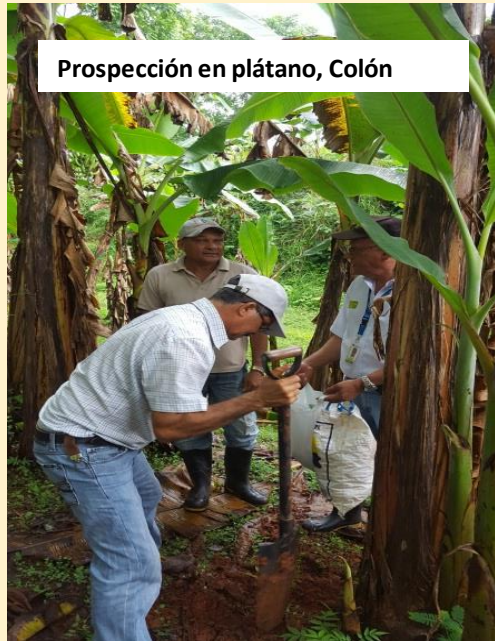
Cacao, Quebrada Ancha, Salamanca



Nuevo Ocú, Colón



Lago Alajuela, Salamanca, Colón



Prospección en plátano, Colón



Capturas de NEPs con *G. mellonella*

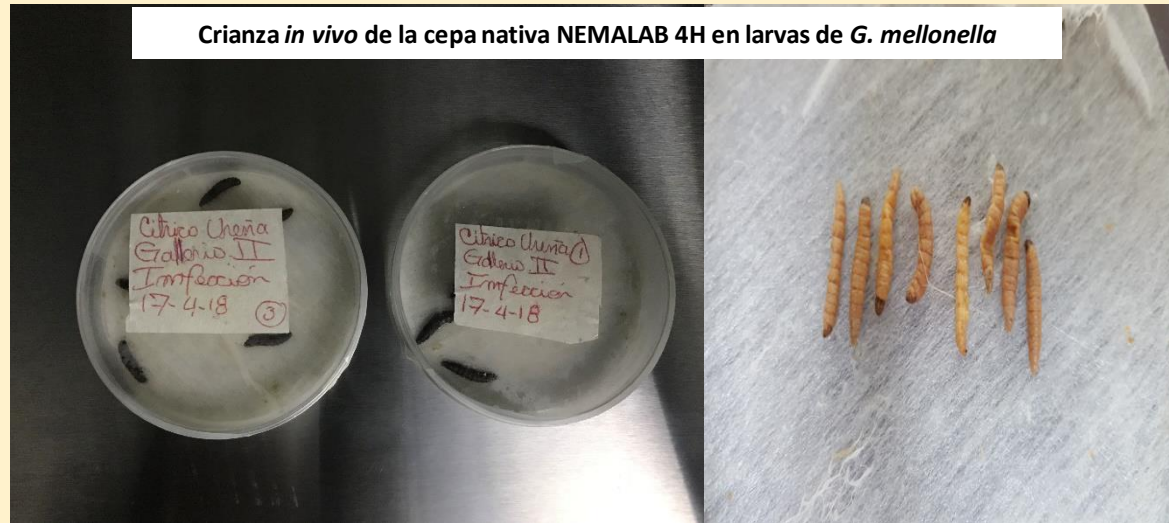


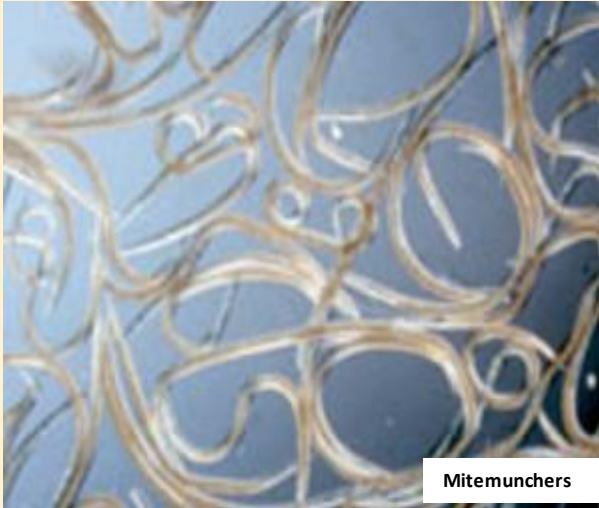
GPS

OBTENCIÓN DE PIES DE CRÍA DE *Galleria mellonella*, polilla mayor de los apiarios (para crianza *in vivo* de NEPs)



CICLO DE LA CRIANZA, EXTRACCIÓN, MULTIPLICACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CEPAS NATIVAS DE NEPs





Mitemunchers

Juvenil infectivo J3 de un nematodo entomopatogénico.



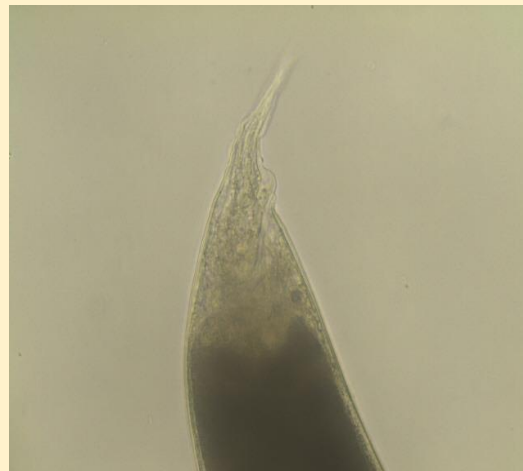
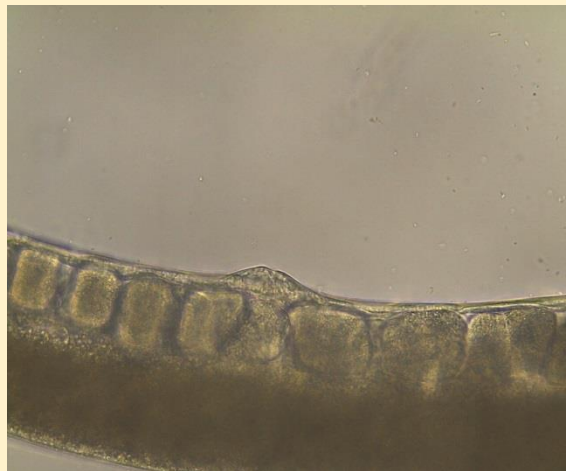
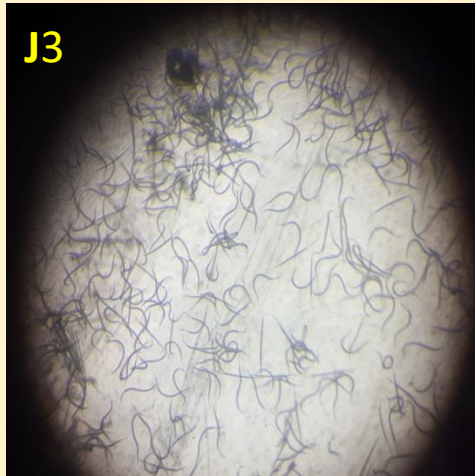
Whitney Cranshaw, Colorado State University

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

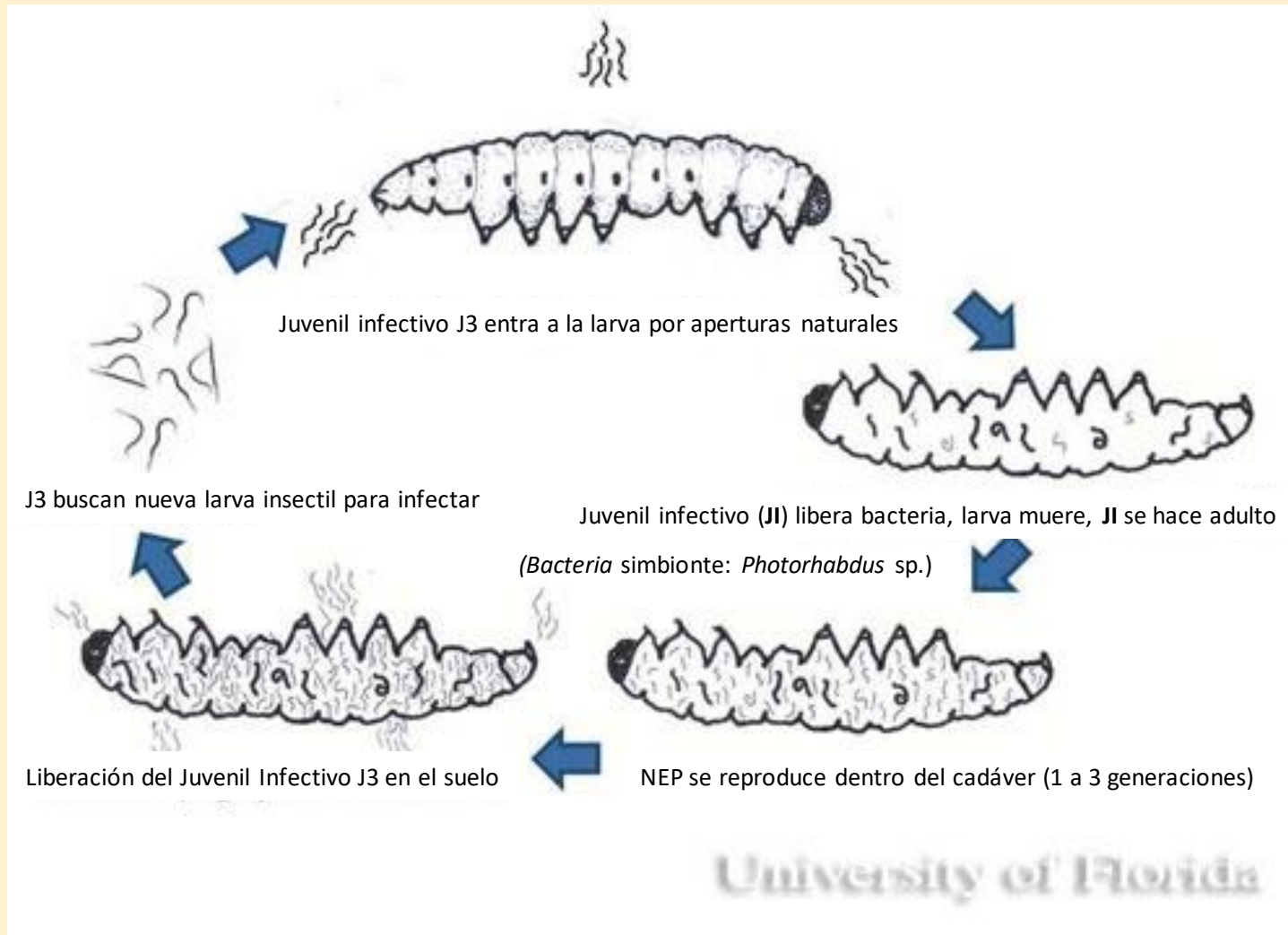


J3's emergiendo del cadáver de una larva insectil infectada (BIO2GREEN).

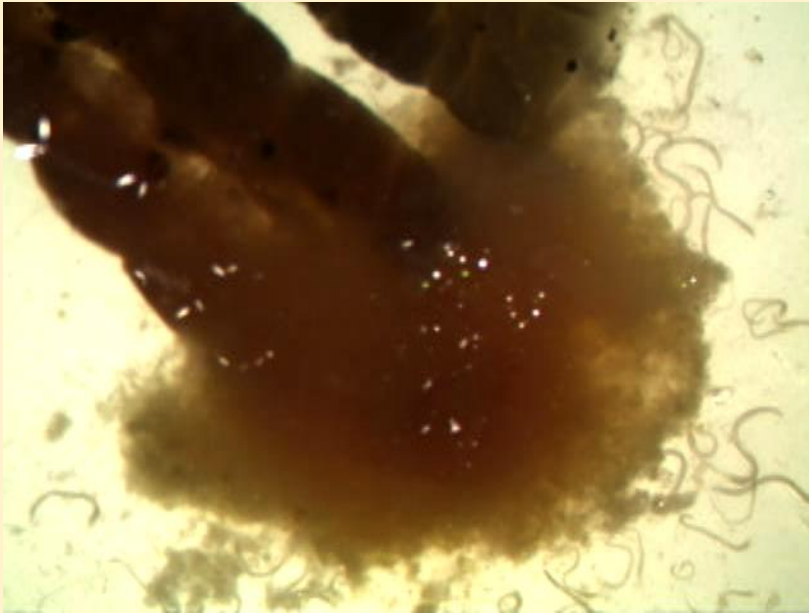
Microfotografías de los estadios infectivos (J3) y hembras del NEP *Heterorhabditis* sp.



CICLO DE VIDA DEL NEMATODO BENÉFICO *HETERORHABDITIS*



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.



Videos pertenecientes al NEMALAB, IDIAP, CIAOr

AVANCES Y LOGROS HASTA LA FECHA

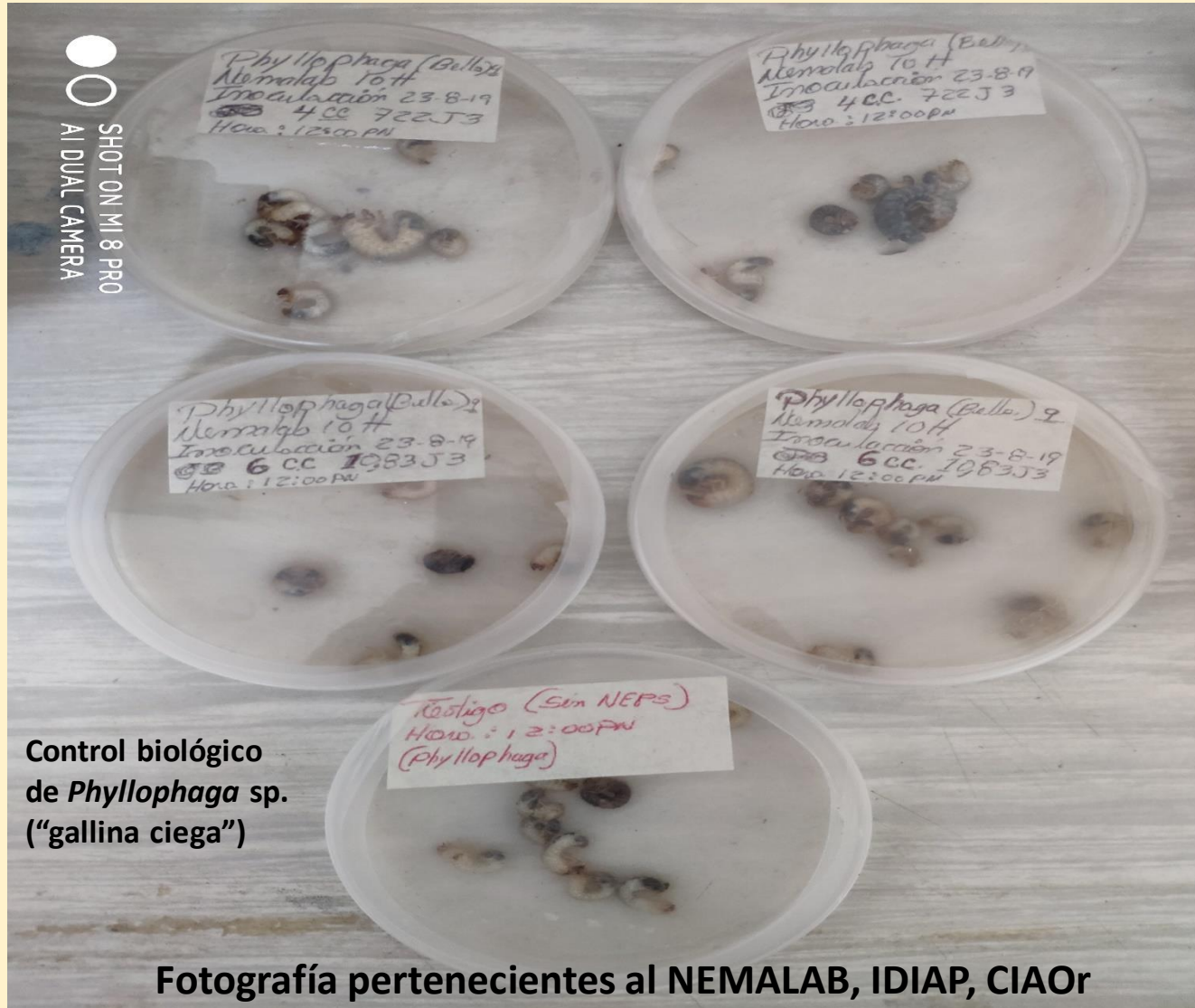
Cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* spp. halladas en múltiples bioprospecciones

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	Sansoncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 11H	Plátano Cno. Rosado	18 P 0179635, 0933384	58	Sansoncito	Darién	Abenicio Vásquez
NEMALAB 12H	Yuca	18 P 0179619, 0933377	45	Sansoncito	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	Rio Hato	Coclé	Finca IDIAP, Parcela "El bajo"

Prueba preliminar de la Cepa Nativa NEMALAB 10H, Sansoncito, Darién
Abenicio Vásquez



TAREAS PENDIENTES

- Realizar la identificación por **taxonomía convencional (morfometría)** de las especies de las cepas nativas de NEPs.
- 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 en cultivos de importancia económica.
- Poner a disposición de los productores esta tecnología.

¡¡¡MUCHAS GRACIAS!!!!

