

INFORME FINAL DEL PROYECTO

Título: Cooperación e integración interamericana para el desarrollo de alternativas de manejo de la enfermedad huanglongbing de los cítricos.

Código: 01.33.18.21

Entidad ejecutora principal: Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical

Entidades participantes:

-Estación Experimental Bella Vista del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (EEA INTA), Bella Vista, Argentina.

-Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Colombia.

Objetivos planteados:

Objetivo general al que responde el proyecto

-Desarrollar alternativas de manejo de huanglongbing (HLB) con menor impacto ambiental.

Objetivos específicos del proyecto

1. Obtener dos productos bioactivos para el manejo de HLB.
2. Elaborar un proyecto para implementar el control biológico mediante la producción de *Tamarixia radiata* y hongos entomopatógenos en países de América.
3. Capacitar a especialistas y productores de cítricos.

Informe científico técnico:

Introducción

La enfermedad huanglongbing de los cítricos (HLB) provoca la obstrucción, degeneración y muerte del floema y afecta el transporte de la savia elaborada en las plantas infectadas. Se han descrito 3 especies de bacterias pertenecientes al género *Candidatus Liberibacter* (α Proteobacterias) asociadas a HLB: *Ca. L. africanus*, *Ca. L. asiaticus* y *Ca. L. americanus*. Los insectos vectores son *Diaphorina citri* Kuwayama, (Hemiptera: Liviidae) para las especies de bacteria *Ca. L. asiaticus* y *Ca. L. americanus* y *Trioza eritreae* del Guercio, en el caso de la especie africana.

La enfermedad HLB se considera la más destructiva de este frutal. Es originaria de Asia y en el continente americano se detectó por primera vez en Brasil en 2004. En EE UU se detectó en 2005 y en Cuba se detectó a finales del 2006 diseminada en todas las áreas cítricas del país. HLB ha sido la enfermedad de mayor impacto económico en la citricultura cubana y es un serio problema para la supervivencia del cultivo. Por ello las empresas cítricas han tenido que diversificar sus producciones incorporando otros frutales para mitigar los gastos ocasionados por la enfermedad. Hasta el momento no se ha encontrado una cura efectiva.

HLB es transmitida por el insecto vector *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) (Halbert y Manjunath, 2004; Bellis *et al.*, 2005), que se identificó por primera vez en Cuba en el año 1999 (González *et al.*, 2000) y está distribuido en todo el país. Se encuentra en plantas de la familia Rutaceae y tiene como hospedante principal *Murraya paniculata* (L.)

En la actualidad, se utiliza un número importante de agroquímicos en el manejo de plagas. Esto ha provocado un desequilibrio ecológico y la resistencia de los insectos a los plaguicidas (Rae *et al.*, 1997). Por estas razones se hace necesario orientar estas producciones hacia la disminución de cargas contaminantes, haciendo énfasis en el control biológico.

Tamarixia radiata Waterston (Hymenoptera: Eulophidae) es un parasitoide específico para *D. citri* (Aubert y Quilici, 1984; Zuparko *et al.*, 2011), se ha utilizado en diferentes países en programas de control biológico clásico con buenos resultados; su alta capacidad de búsqueda a baja población del huésped, su alta fecundidad influenciada por la densidad del huésped (215-434 huevos/hembra) así como su adaptabilidad y sincronización con la plaga lo hacen un buen candidato como agente de control biológico para reducir las poblaciones del fitófago y consecuentemente, la enfermedad que este disemina (Chien *et al.*, 1989, Miranda *et al.*, 2011).

En Cuba se lleva a cabo un programa de manejo de HLB que es costoso y complejo. Los productores que tienen plantaciones orgánicas no cuentan con herramientas de manejo para el control del vector. Este es un sector importante del cultivo de los cítricos porque el mercado orgánico es de gran demanda y bien remunerado, ya sea como frutos frescos, productos derivados o procesados. Igualmente se presentan otros problemas para el manejo de HLB como la presencia de plantaciones viejas que tienen producción, pero no cuentan con un manejo para el vector, así como la existencia de plantas aisladas en patios particulares que tampoco están protegidas y constituyen fuente de inóculo por ser hospedantes del vector y la enfermedad.

En Cuba, no se ha utilizado el control biológico, en cítricos, como herramienta en el manejo de las plantaciones, a pesar de que se han obtenido buenos resultados a escala de laboratorio y experimental?? y se conocen experiencias exitosas en otros países. En el IIFT, instituto de investigaciones que atiende los cultivos frutales en todo el país, se cuenta con personal científico y técnico eficiente y capaz (mujeres en su mayoría). Sin embargo, no se cuenta con el equipamiento y la tecnología necesaria para llevar a cabo la implementación del control biológico con el parasitoide *Tamarixia radiata* en el manejo de *D. citri*. Una vez capacitado el personal en la aplicación del control biológico, se realizarán estudios encaminados a su evaluación en campo y factibilidad para Cuba. Por la importancia que tiene en la actualidad el desarrollo de las áreas cítricas en Cuba, se hace cada vez más necesario la búsqueda de alternativas más sustentables, menos agresivas al medio ambiente y mayor inocuidad alimentaria.

El control de los vectores en los países donde se detectó HLB inicialmente en el continente americano se basó en esquemas de aplicaciones frecuentes de insecticidas. Estas prácticas han tenido consecuencias negativas como la reemergencia de plagas en los cítricos y afectaciones ambientales. Por esta razón resulta necesaria la cooperación entre los tres países participantes de este proyecto: Argentina, Colombia y Cuba, para la búsqueda y evaluación de alternativas de manejo que sean menos agresivas al medio ambiente.

Resultados obtenidos

Resultado 1 Obtenidos dos productos bioactivos para el manejo de HLB.

1.1 Sintetizar compuestos bioactivos a partir de fuentes naturales.

Se logró en la Facultad de Química de la Universidad de La Habana la síntesis en muy pequeñas cantidades de los dos productos propuestos y dos productos más, para un total de cuatro productos, , la responsable de esta actividad fue la Dr.C. Yamilet Coll. Son compuestos bioactivos; dos de los productos son naturales, de plantas y dos semisintéticos. De los productos elaborados se les proporcionó a Colombia y Argentina debido a la lejanía. Queda pendiente la elaboración de los productos para Cuba,

una vez se libere el financiamiento y se puedan obtener los insumos por importación en el presente año. Esto es sumamente importante para la obtención de los resultados en Cuba y comparación de los mismos con los demás países participantes.

1.2 Evaluar dos productos bioactivos para determinar su efecto insecticida en el ciclo de vida de *D. citri*.

Queda pendiente por la compra de los insumos para la elaboración de los bioproductos, por lo que es necesario la liberación de los fondos, cuanto antes, para darle cumplimiento a la tarea.

1.3 Realizar taller presencial o por videoconferencia para la definición de metodologías para la evaluación de productos bioactivos.

Se realizaron 4 talleres por videoconferencia para lograr definir la metodología para la aplicación de los productos en los tres países. Para la metodología se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: la cantidad y cuáles tratamientos a evaluar, las condiciones (si era en laboratorio o en campo), número de repeticiones, cantidad de vectores liberados, frecuencia de las evaluaciones después de la aplicación.

1.4 Evaluar un producto con efecto insecticida en el ciclo de vida de *D. citri*, en las condiciones de los tres países.

Se realizó la evaluación de productos para el manejo de *Diaphorina citri* en Argentina y Colombia. A continuación se describen los resultados de los experimentos llevados a cabo en cada país:

Resultados de la prueba de productos bioactivos en Colombia.

Materiales y Métodos

Se podaron plantas de mirto (*Murraya paniculata*) a una altura de 20 cm para estimular la brotación. Una vez se contó con tres brotes en promedio por planta, cada una de ellas fue infestada con seis adultos de *Diaphorina citri*, usando una jaula para individualizarlas. Luego de 72 horas se confirmó la presencia de huevos en los brotes y los adultos fueron retirados.

EL ensayo con ninfas se llevó a cabo cuando estuvieron en su tercer estadio de desarrollo, se separaron plantas para cada tratamiento y se contabilizaron las ninfas en cada una de ellas. Para el ensayo con adultos de *D. citri* se infestaron las plantas con adultos de 72 horas de emergidos. En cada ensayo los tratamientos descritos en la tabla 1 se aplicaron usando un rociador manual hasta escorrentía. Se realizaron cuatro evaluaciones después de la aplicación a las 24, 48, 72 horas y 7 días.

Tabla 1: Tratamientos aplicados sobre ninfas y adultos de *D. citri* en condiciones de Casa malla en el C. I. Caribia de Agrosavia.

1	Compuesto 3 (1 g/ml)
2	Compuesto 3 (1,5 g/ml)
3	Compuesto 4 (1g/ml)
4	Compuesto 4 (1,5 g/ml)
5	Agua destilada
6	Control (agua + etanol compuesto 3 y 4)
7	Imidacloprid
8	Testigo absoluto

Resultados preliminares

Los resultados de las evaluaciones se muestran en las figuras 1 y 2. Los tratamientos de aplicación de los compuestos (1, 2, 3 y 4) parecen no tener un efecto diferencial sobre las poblaciones de ninfas y adultos de *D. citri* en comparación con el testigo, bajo las condiciones evaluadas. El tratamiento con imidacloprid ocasionó una alta mortalidad en ninfas y adultos de este insecto.

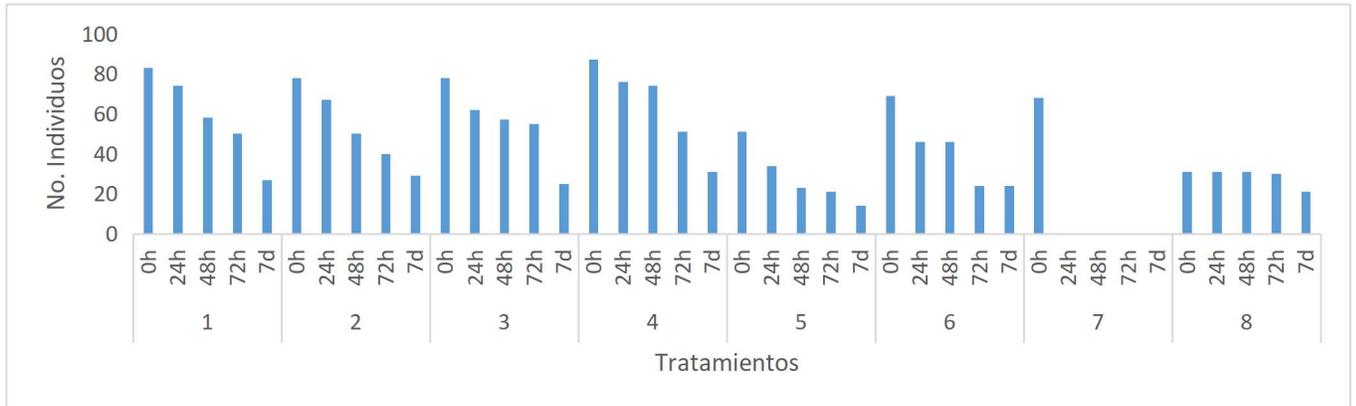


Figura 1: Promedio de ninfas de *D. citri* en plantas de mirto, bajo condiciones de casa malla en el C. I. Caribia

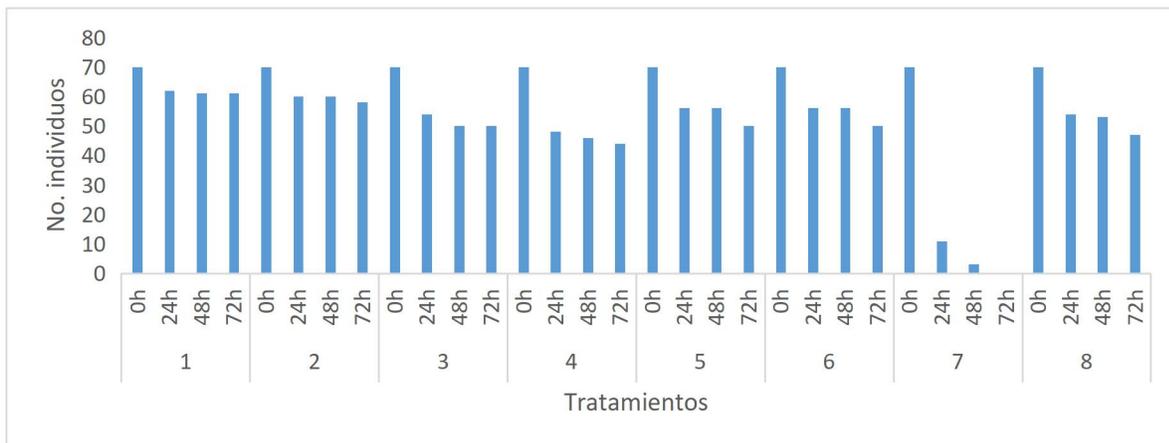


Figura 2: Promedio de adultos de *D. citri* en plantas de mirto, bajo condiciones de casa malla en el C. I. Caribia

Resultados de la prueba de productos bioactivos en Argentina.

Materiales y métodos

Ensayo sobre ninfas: El ensayo se realizó en el mes de abril de 2023 en el Laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Bella Vista en Corrientes Argentina.

Para la arena experimental se utilizaron plantas de *Murraya paniculata* de 1 año, con una altura de 35 cm, en macetas de 3 lts, con dos plantas por maceta. Las plantas se acondicionaron podando las hojas basales y dejando solamente 2 o 3 brotes, luego fueron colocadas en jaulas, (10 macetas/jaula) y se liberaron 200 adultos de *D. citri* para favorecer la ovipostura. Se dejaron por 4 días y posteriormente se extrajeron los adultos, dejando las plantas en la jaula hasta el desarrollo de las ninfas hasta estadio 3 (4 días). Luego con ayuda de un microscopio estereoscópico 20x se acondicionaron las plantas con 35

ninfas/planta empleando un pincel de cerdas finas, se quitaron los huevos y ninfas sobrantes. Para cubrir el espacio entre la planta y los bordes de la maceta se utilizó una placa de cartón, y un cobertor de acetato para plantas más altas, para así evitar la pérdida de ninfas durante el ensayo. Se utilizaron 5 plantas /tratamiento (5 repeticiones).

Los tratamientos que se pudieron realizar están marcados con dos asteriscos (**) en la Tabla 2.

Tabla 2I. Tratamientos aplicados en la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Bella Vista en Corrientes Argentina

Tratamiento	Producto	Concentración	# réplicas
1	**Compuesto 1	0,5% o 5 µg/mL	5
2	**Compuesto 1	1% o 10 µg/mL	5
3	Compuesto 2	0,5% o 5 µg/mL	5
4	Compuesto 2	1% o 10 µg/mL	5
	**Compuesto 3	1 g/mL	5
6	**Compuesto 3	1,5 g/mL	5
7	**Compuesto 4	1 g/mL	5
8	**Compuesto 4	1,5 g/mL	5
0.9	**Control (agua destilada)		5
10	Control (agua + DMSO solvente)		5
11	**Control (agua + etanol compuesto 3 y 4)		5
12	**imidacloprid 35% 50cc/hl)	50cc/hl	5
13	**Testigo absoluto (sin aplicación)		5

Los tratamientos 3,4 y 10 no se pudieron realizar debido a la falta del solvente DMSO, ya que en el envío solo teníamos 1 ml, y se decidió utilizarlo para los tratamientos 1 y 2.

La pulverización se realizó el 18-04-2023 a las 10:15 AM. Para ello se utilizaron pulverizadores manuales de 1 y 0,5 lts. La pulverización se realizó en condiciones de laboratorio: 27C° y humedad de 50% luminosidad 2500 lux, hasta punto de escurrimiento.

Las evaluaciones se realizaron a las 24, 48, 72 horas después de la aplicación (HDA) y a los 7 días después de la aplicación (DDA), con ayuda de un microscopio estereoscópico de 20x, se registraron ninfas vivas y muertas en forma acumulativa, y se expresaron los resultados en porcentaje (%) de control promedio de las 5 repeticiones en ninfas, se registraron los procesos con fotos.

Resultados preliminares

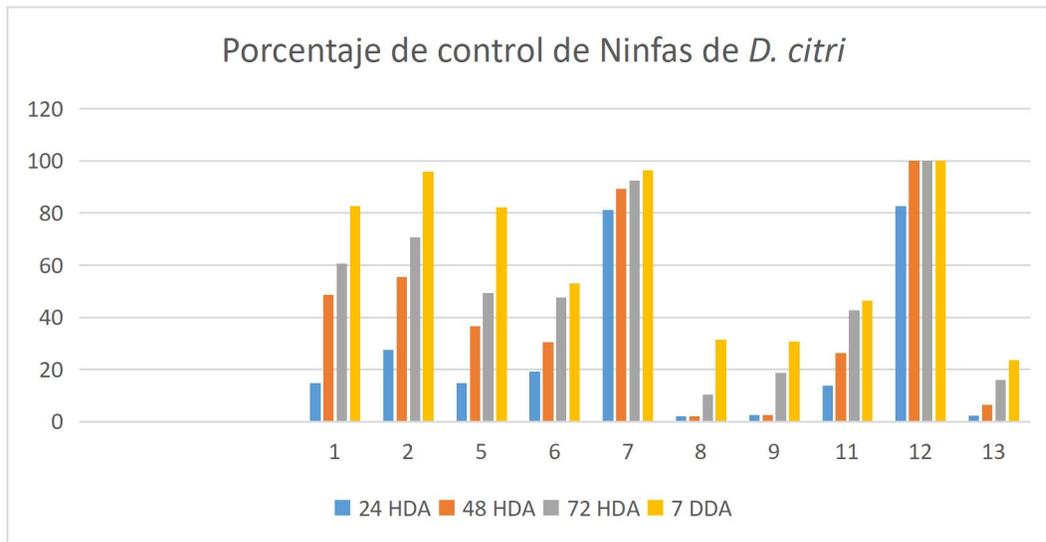


Figura 3. Porcentaje de control de ninfas de *D. citri* con la aplicación de los compuestos 1 y 2?

En el gráfico podemos ver que los tratamientos 7 y 12 lograron superar el 80% de control a las 24 HDA, mientras que los demás tratamientos no superaron el 25% en el mismo tiempo evaluado. El tratamiento 7 fue el único que logró el 100 % de control de las ninfas a las 48 HDA.

Los tratamientos 1, 2 y 5 lograron superar el 80 % de control a los 7DDA, mientras que los demás tratamientos no llegaron al 60 % de control en el mismo tiempo evaluado.

Resultado 2 Elaborado un proyecto para implementar el control biológico mediante la producción de *T. radiata* y hongos entomopatógenos en países de América.

2.1 Formar especialistas para el desarrollo de control biológico (*T. radiata* y hongos entomopatógenos).

Se realizó una misión a Colombia con el objetivo de formar dos especialistas de Cuba y Argentina en la temática de cría de *Tamarixia radiata* y hongos entomopatógenos. La estancia fue corta pero muy provechosa. Se visitaron plantas de cría de *Tamarixia radiata* en la Corporación Colombiana de investigación agropecuaria (AGROSAVIA), La Selva, Antioquía. Los especialistas pudieron conocer el área de mantenimiento del pie de cría de *T. radiata*, el área de producción de *Murraya paniculata* y el laboratorio de entomología para ver el trabajo realizado con hongos entomopatógenos que pudieran ser contaminantes de la cría de *T. radiata*. También se visitó 'Natural Control', centro especializado en la cría de entomopatógenos. Se impartieron conferencias sobre el método de cría del parasitoide en Colombia y Argentina y se obtuvieron algunos materiales impresos. (ANEXOS 1 al 9)

Por otra parte, se realizó una misión a Argentina con el objetivo de hacer un taller técnico sobre el seguimiento de las actividades del proyecto aún sin ejecutarse y los resultados preliminares obtenidos sobre la prueba de productos bioactivos para el manejo de *D. citri*. Al taller se invitaron países miembros de la Red CITRIBAC de CYTED, que presentaron ponencias y hubo un intercambio de ideas para la

elaboración de un proyecto de continuidad con el objetivo de evaluar métodos de manejo de HLB y su vector y el empleo de control biológico. En esta misión también se realizó una capacitación práctica sobre la identificación de los diferentes estados de desarrollo de *Diaphorina citri*. Se realizó la identificación de ninfas (N1-N5) bajo estereoscopio, de adultos en trampas y sexado. Esta formación incluyó la identificación de adultos del parasitoide *Tamarixia radiata* y en ninfas de *D. citri* parasitadas o con parasitoide emergido, asimismo se realizó el sexado de los individuos. Se visitaron áreas comerciales de cítricos y un vivero (ANEXOS 10 al 13). El Taller coincidió con el X Congreso Argentino de Citricultura, por lo que se pudo interactuar con colegas afines a la especialidad citrícola.

2.2 Elaborar un proyecto sobre el control biológico de *D. citri*.

El equipo del proyecto de Argentina presentó una propuesta al Mecanismo único de financiamiento sostenible para el desarrollo de tecnología agropecuaria en América Latina, el Caribe y España (Fontagro). Dentro de los objetivos y tareas está el manejo del vector *Diaphorina citri* y HLB en áreas colectivas de trabajo, o sea, grandes áreas con agrupamiento de productores. Además se incluye fortalecer las crías masivas de *T. radiata* en Uruguay, Argentina y Colombia, la utilización de imágenes satelitales para la predicción de *D. citri* y HLB y la capacitación al personal involucrado.

Por su parte, el grupo de Colombia presentó al Mecanismo Tripartito de Cooperación triangular Colombia- Unión Europea- Alemania. El objetivo principal es promover el intercambio científico y la cooperación para el fortalecimiento de capacidades en el diagnóstico y el manejo integrado del sistema productivo de cítricos, optimizándose el proceso de diagnóstico, manejo de las principales enfermedades de los cítricos e implementar programas de conservación y saneamiento de recursos genéticos.

2.3 Realizar una reunión por videoconferencia entre los tres países participantes del proyecto, para lograr consenso con respecto a los objetivos y tareas del proyecto.

Se realizó una reunión por videoconferencia en el mes de mayo, entre los tres países participantes del proyecto, para lograr consenso con respecto a los objetivos y tareas del proyecto. Luego, en junio, se realizó una reunión donde se invitaron países pertenecientes a la Red CITRIBAC y entre todos los participantes se propusieron varias ideas y se acordó que la temática del proyecto fuera de HLB por su importancia y abordar el tema del vector, manejo y la capacitación. Se valoró como posibles financistas CYTED, FPPG, Fontagro, FAO, Unión Europea.

Se presentaron varias propuestas sobre el tema de manejo de HLB debido a que la convocatoria del Fondo Pérez Guerrero ya había pasado, se presentó una propuesta de proyecto de Argentina a Fontagro que fue rechazada según los intereses del momento y a finales de julio se presentó una propuesta de Colombia al Mecanismo tripartito de Cooperación triangular Colombia- Unión Europea- Alemania que fue aceptada.

Resultado 3 Capacitados especialistas y productores de cítricos de cada país participante y de otros países miembros de la RIAC

3.1 Elaborar materiales divulgativos para apoyar la capacitación.

Se confeccionó un plegable divulgativo sobre *Tamarixia radiata*, el cual se encuentra en proceso de edición para posterior impresión. Este material será de importancia para investigadores y productores dándose a conocer aspectos básicos del parasitoide y resultados obtenidos en este proyecto, el cuál será divulgado en los tres países participantes del proyecto y países miembros de la Red Iberoamericana para la prevención, diagnóstico y manejo de bacteriosis de cítricos (CITRIBAC). Esta red, CITRIBAC, también contribuyó con sus resultados a la capacitación y brindó materiales divulgativos impresos sobre las bacteriosis de cítricos (plegable y tarjetas divulgativas).

3.2 Realizar en cada país jornadas nacionales sobre alternativas de manejo de HLB.

Se realizaron jornadas nacionales sobre el manejo de HLB en cada país.

2022

1. En Cuba, junio de 2022 se realizó el Taller inicial del proyecto, en el marco del Congreso BioCubaAgro 2022, donde se abordaron temas de la citricultura en el mundo, plagas y su manejo. (ANEXO 14). Se presentó una propuesta de metodología para aplicar y evaluar el efecto de los bioproductos sobre *D. citri*, la cual tuvo ajustes atendiendo a que los países implicados en el experimento no tenían iguales condiciones de cría. Además, se uniformó la forma en que serían evaluados los resultados obtenidos, para lo cual se acordó intercambiar criterios respecto a la metodología, con especialistas de cada uno de los grupos de trabajo de cada país y luego comunicar las sugerencias y conformar un único proceder.
 - Centro de Convenciones Plaza América, Varadero, Cuba, la conferencia Cooperación internacional como estrategia para la lucha contra el avance del HLB de los citrus en Argentina (Gochez, Alberto)
2. Capacitación teórico- práctica en identificación y monitoreo de *Diaphorina citri* y sus enemigos naturales. Realizado en un Lote demostrador en octubre de 2022, destinado a productores citrícolas del Grupo Cambio Rural "Jóvenes citricultores" (Argentina). (Alcides, Máximo R.) (ANEXO 15)
3. XVII Jornada Fitosanitaria Argentina (Octubre, 2022), presentándose la conferencia HLB en Argentina: del diagnóstico al manejo y control de la enfermedad (Argentina). (Gochez, Alberto) (ANEXO 16)

2023

4. Capacitación en identificación y manejo de *D. citri* y control biológico con *Tamarixia radiata*, en EEA Bella Vista y Quintas comerciales, destinado a productores y técnicos de Paraguay, en marzo de 2023. (Alcides, Máximo R.) (ANEXO 17)
5. Se tuvo la oportunidad de asistir, en junio de 2023, al X Congreso Argentino de Citricultura donde hubo desde conferencias magistrales, presentación de trabajos en la citricultura y visitas a vivero y plantaciones cítricas (ANEXOS 18 y 19). La participación en las conferencias y posters del evento fue una oportunidad para la capacitación y el intercambio con investigadores, especialistas y estudiantes relacionados con la actividad citrícola de diferentes países.
6. Taller teórico de presentación de resultados parciales del proyecto, con la participación de especialistas e investigadores, en Centro de Convenciones Entre Ríos Concordia, Argentina.
 - Evaluación de alternativas de manejo de *D. citri*. Resultados obtenidos y seguimiento del cumplimiento de los objetivos del proyecto. Maylin Rodríguez Rubial (IIFT, Cuba).
 - Evaluación bajo casa malla de productos bioactivos para el control de *D. citri* en Colombia. (Madeleyne Parra Fuentes - Lumey Pérez Artilles (AGROSAVIA, Colombia).

- Evaluación de productos bioactivos para el control de *D. citri* en Argentina. Máximo R. Alcides Aguirre (EEA-INTA, Argentina).
 - Manejo de enfermedades bacterianas en Argentina. Alberto Gochez (EEA-INTA Bella Vista, Argentina)
 - Resultados de la Red CITRIBAC y propuestas para su sostenibilidad. Lochy Batista (IIFT, Cuba)
7. II Seminario Internacional Citrícola, en Bogotá, Colombia, el 13 de julio de 2023. En marco del Seminario se presentó la conferencia: **MANEJO DEL PATOSISTEMA *Diaphorina citri* - HLB: EXPECTATIVAS SOBRE EL CONTROL BIOLÓGICO"**, donde se abordaron aspectos sobre reconocimiento de síntomas, diagnóstico y manejo de la enfermedad HLB, incluyendo aspectos claves del manejo de insectos vectores, con énfasis en *Diaphorina citri* y su control biológico. También se presentaron los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto correspondiente al **Producto 1**: Disponibilidad de dos productos bioactivos evaluados para el manejo de HLB. Se contó con la presencia de 100 productores presenciales y más de dos mil participantes conectados mediante la transmisión vía streaming (gratuita) por canal de Youtube (<https://www.youtube.com/@AsohofrucolFNFH/streams>). (ANEXO 20)
 8. Se realizó una jornada de capacitación sobre el sistema productivo de cítricos a productores en la Finca Experimental La Trinidad, de AGROSAVIA, el 14/de agosto de 2023. La jornada tuvo como objetivo: Dar a conocer los avances en el manejo integrado del sistema productivo de cítricos para fortalecer las capacidades técnicas de los productores contribuyendo a la recuperación y establecimiento de nuevas áreas de limón en el municipio de Santo Tomás, Atlántico. La jornada fue atendida por investigadores y profesionales del C.I. Caribia. Se realizó una charla sobre el quehacer corporativo y las ofertas tecnológicas disponible para región Caribe y las principales plagas y enfermedades que atacan los cítricos. Los productores se trasladaron al lote de cítricos en donde se realizaron demostraciones de métodos sobre tipo de muestreo para identificación de plagas y diagnóstico de enfermedades y se explicó su manejo. (ANEXO 21)

3.3 Realizar un taller final de intercambio de experiencias sobre las alternativas de manejo de HLB.

Debe realizarse a finales de año, esperando completar los experimentos por los tres países y que se complete el financiamiento y para poder lograr el cumplimiento de la actividad con la calidad que conlleva. El objetivo de este taller es realizar un intercambio de experiencias de los resultados obtenidos en los tres países participantes con los bioproductos y otras alternativas de manejo de HLB. A este taller serán invitados otros países miembros de la RIAC para enriquecer el debate y extender el intercambio de conocimientos.

Presupuesto ejecutado:

De presupuesto total 20,000.00 USD, en el año 2022 hubo una ejecución de 4,770.76 USD que representa el 55.5% de lo planificado, y esto se debe a que las importaciones previstas para este año no pudieron realizarse porque no se encontraron proveedores para los insumos con tan poco financiamiento. En lo que va del año 2023 se han ejecutado 9,836.47 USD para un acumulado de ejecución de 14,607.23 USD, que representa un 73.03 % respecto al total , cumpliéndose con todas las actividades previstas hasta el momento. En necesario y muy importante obtener el financiamiento restante para poder cumplir con la impresión de materiales y el taller final de discusión de resultados. Es

clave lograr las importaciones necesarias para elaborar la cantidad de bioproductos que falta para las evaluaciones del control del vector a nivel de laboratorio en Cuba.

Maylin Rodriguez Rubial
Directora de Proyecto

ANEXO 1. Centro de investigaciones agropecuarias (AGROSAVIA), La Selva, Colombia. Reunión inicial con investigador colombiano al frente de la misión en Colombia.



ANEXO 2 Planta de producción de *T. radiata*, Centro de investigaciones La Selva, AGROSAVIA, Colombia.



ANEXO 3. Laboratorio de Entomología, Centro de investigaciones La Selva, AGROSAVIA, Colombia.



ANEXO 4. Área de producción de *M. paniculata*, Centro de investigaciones La Selva, AGROSAVIA, Colombia.



ANEXO 5. Planta de producción de entomopatógenos Natural Control, Colombia



ANEXO 6. Dispositivo de incremento *in situ* de *T. radiata*, Centro de investigaciones La Selva, AGROSAVIA, Colombia.



ANEXO 7. Conferencias en Centro de investigaciones La Selva, AGROSAVIA, Colombia.



ANEXO 8. Productos que producen y ofertan en la Planta de Producción Natural Control y. servicios que brindan

SERVICIOS

Clínica Biológica
Laboratorio de Sanidad Vegetal

El Laboratorio de Sanidad Vegetal de Natural Control S.A comenzó a prestar servicios de diagnósticos fitosanitarios desde el año 1998. Se encuentra ubicado en la Caba - Antioquia, cuenta con instalaciones propias, equipos y personal profesional capacitado para implementar metodologías de diagnóstico, con el fin de detectar la presencia de agentes biológicos y/o abióticos que estén interfiriendo en el desarrollo de los cultivos en consulta. Un diagnóstico preciso permite tener un mayor entendimiento de los problemas fitosanitarios, planes de manejo efectivos y cosechas abundantes.

Servicios Ofertados

Nematología Cuantificación e identificación general de nematodos en agua, suelo y raíz	Microbiología Cuantificación (CFU) e identificación general de hongos cultivables en sustratos (suelo y disecciones) en cultivos y agua
Fitopatología Identificación general de hongos y bacterias fitopatógenas en tejido vegetal, enfermedades virales de plantas y enfermedades en raíz	Virus Detección de Virus Tabaco (sp. Tab. Virus) en tejido vegetal
Esporas de Micorrizas Aislamiento y cuantificación de esporas de micorrizas. Cuentas de esporas de micorrizas en suelo	Micorrizas en raíz Porcentaje de colonización de raíces micorrizadas

UMMA - Unidad de medida de Micorganismos Fitosanitarios (U.F.M.F.) de cada muestra analizada

NATURAL CONTROL
Biología y servicios para una agricultura orgánica

Coordinación de Laboratorio de Sanidad Vegetal // e-mail: laboratorio@naturalcontrol.com // WhatsApp: 317 300 65 18 // www.naturalcontrol.com

SERVICIOS

Clínica Física-Química
Laboratorio Físico-Químico de suelos

El suelo en sí es un complejo microcosmos donde minerales, materia orgánica, el agua y el aire comparten un espacio de gran actividad físico-química. NATURAL CONTROL S.A. a través de su laboratorio Físico-Químico de suelos, INCLUIE comprende esta complejidad, entregando resultados funcionales y recomendaciones acertadas para mejorar su cultivo.

Análisis físico químico de suelos
Textura, materia orgánica, pH, Fósforo, Calcio, (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), Azufre (S), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B), Aluminio (Al), Conductividad eléctrica (CE), Nitrosos (NO₃), Cloruros (Cl), Densidad aparente, Saturación de bases, Valor agregado, Relación entre bases y concentración de fósforo (P) Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K) en la fracción soluble del suelo.

Análisis Foliar
N, P, K, Ca, Mg, S, Na, Fe, Mn, Cu, Zn, B y Cloratos, Relaciones Nutricionales, % Saturación de K, Ca y Mg

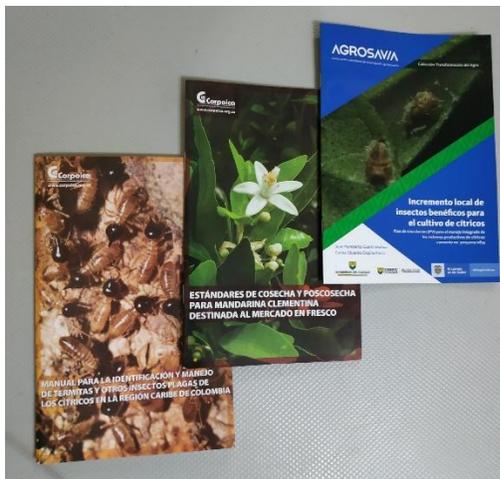
Recomendación para fertilización
Se interpretan los resultados de los análisis y se establece una recomendación integral de fertilizantes, enmiendas orgánicas y microorganismos beneficiosos por cultivo, valor tiempo de uso para fertilizar su cultivo orgánico.

NATURAL CONTROL
Biología y servicios para una agricultura orgánica

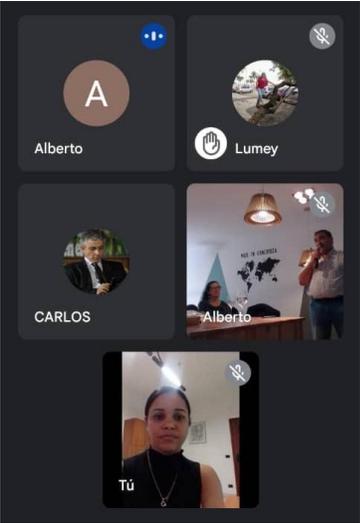
Coordinación de Laboratorio de Nutrición Vegetal // e-mail: laboratorio@naturalcontrol.com // WhatsApp: 317 300 65 18 // www.naturalcontrol.com



ANEXO 9. Materiales impresos relacionados con el cultivo de los cítricos que ofreció AGROSAVIA.



ANEXO 10. Taller técnico del proyecto: “Cooperación e integración interamericana para el desarrollo de alternativas de manejo de la enfermedad huanglongbing de los cítricos” y Reunión Final de la Red Iberoamericana para la prevención, diagnóstico y manejo de bacteriosis de cítricos (CITRIBAC).



ANEXO 11. Capacitación para la identificación de *D. citri* y *T. radiata* en Colombia.



ANEXO 12. Visita a plantaciones de cítricos, Colombia



ANEXO 13. Visita al Vivero Santa María, Colombia



ANEXO 14. Taller inicial del proyecto, en el marco de BioCubaAgro 2022, Convenciones Plaza América, Varadero, Cuba.



ANEXO 15. Capacitación teórico- práctica en identificación y monitoreo de *Diaphorina citri* y sus enemigos naturales. Realizado en un Lote demostrador en octubre de 2022, destinado a productores cítricos del Grupo Cambio Rural "Jóvenes citricultores" (Argentina)



ANEXO 16. XVII Jornada Fitosanitaria Argentina (Octubre, 2022), conferencia HLB en Argentina: del diagnóstico al manejo y control de la enfermedad.



ANEXO 17. Capacitación en identificación y manejo de *D. citri* y control biológico con *Tamarixia radiata*, en EEA Bella Vista y Quintas comerciales, destinado a productores y técnicos de Paraguay.



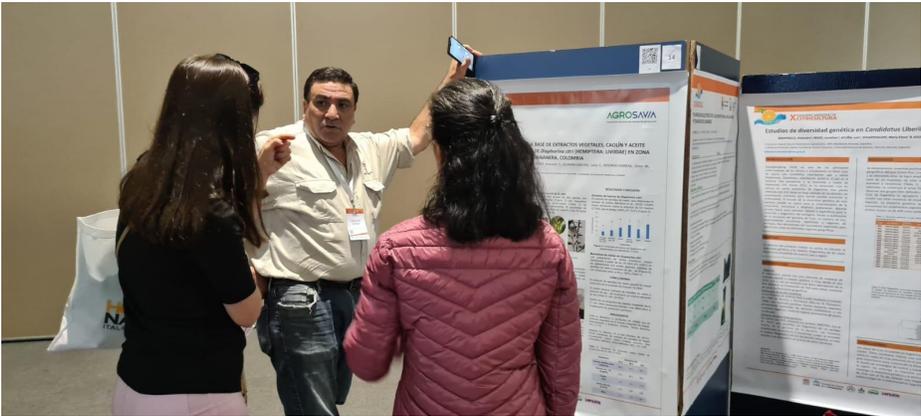
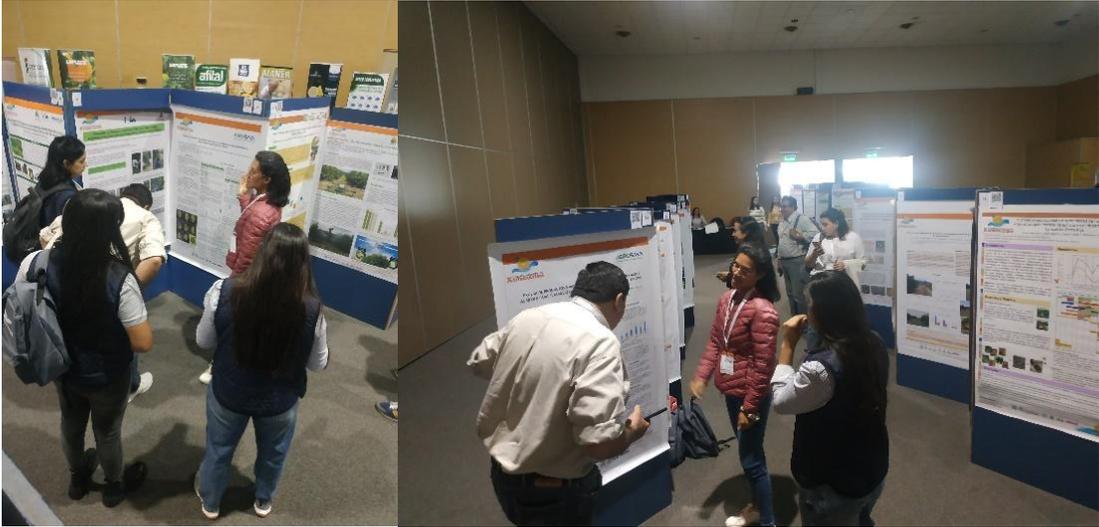
ANEXO 18. Lista de conferencias presenciadas, en el marco del X Congreso Argentino de Citricultura 2023, Entre Ríos, Concordia, Argentina.



Conferencia Plenaria: Epidemiología manejo de HLB en Brasil. Dr. Renato Beozzo Bassanezi (Fundecitrus Brasil).

- El Impacto del HLB en la citricultura brasileña. Ing Agr. Gilberto Tozatti
- Cítricos dulces en el mercado local: el desafío de mejorar la venta en un contexto complicado. Ing. Agr. Nicolás Szentivaanyi.
- Fiscalización Nacional de Cítricos: Situación actual y perspectivas. Ing Agr. Silvana Babbit
- Genómica de cítricos: conocer el pasado para mejorar el futuro. Dr. Javier Terol
- Etiología de enfermedades bacterianas sistémicas de cítricos: evolución y situación actual en Brasil. Dr. Silvio López
- Desarrollo de estrategias biotecnológicas para el manejo de HLB y otras enfermedades de cítricos. Dr. Horacio Esteban Hopp
- Nuevas tecnologías para el diagnóstico y prevención de enfermedades Dra. María Laura García (CONICET-UNLP)
- Organización territorial en el NEA para el control y prevención de moscas de la fruta y HLB. Ing Agr. Wilda Ramírez (SENASA)
- Avances en técnica de insecto estéril y control biológico con parasitoides de la mosca sudamericana, *Anastrepha fraterculus*. Dra. Teresa Vera (UNT-CONICET)
- Vigilancia fitosanitaria: herramientas para la detección de *D. citri* en Tucumán. Gerardo Gastaminza (EEAOC).
- Valoración de la eficiencia y la relevancia de los depredadores en el control biológico de plagas. Juan Pedro Bouvet (INTA)
- El uso de mallas en cítricos y sus efectos en la expresión de plagas y enfermedades. José Buenahora (INIA, Salto Grande)
- Evaluación de formulaciones de aceites de origen vegetal para el manejo orgánico de malezas en quintas cítricas. Sebastián Sebaté
- La producción de cítricos para la industria es eje de la vinculación entre INTA y Coca-Cola. M.Sc. Fernanda Rivadeneira (EEA Concordia- INTA)

ANEXO 19. Presentación de trabajos en el X Congreso Argentino de Citricultura 2023, Entre Ríos, Concordia, Argentina.



ANEXO 20. II Seminario Internacional Citrícola, en Bogotá, Colombia. Conferencia: MANEJO DEL PATOSISTEMA *Diaphorina citri* - HLB: EXPECTATIVAS SOBRE EL CONTROL BIOLÓGICO



ANEXO 21. Capacitación sobre el sistema productivo de cítricos a productores en la Finca Experimental La Trinidad, de AGROSAVIA

