



# Reporte Final

## Proyecto piloto

### Manejo integrado de plagas hortícolas con énfasis en la liberación de agentes de control biológico en el valle de Comayagua



La Lima, Cortés, Honduras  
Noviembre, 2022



## CONTENIDO

I. Resumen .....	1
II. Antecedentes .....	1
III. Objetivos .....	2
IV. Conceptualización del proyecto .....	3
V. Socialización y organización.....	3
VI. Selección de beneficiarios .....	4
VII. Distribución de ACB, asistencia técnica y transferencia de tecnología .....	4
VIII. Logros del proyecto.....	6
7.1. Resultados en campo.....	9
IX. Comentarios sobre los logros del proyecto .....	14
XI. Lecciones aprendidas .....	15
11.1. Manejo integral del cultivo .....	15
11.2. Plantas refugio.....	15
11.3. Enemigos naturales nativos.....	15
11.4. Cultura.....	15
11.5. Desarrollo de núcleos de actividad .....	15
11.6. Transporte y distribución de ACB .....	15
XII. Recomendaciones .....	16
XIII. Literatura citada .....	16



# **Proyecto piloto Manejo integrado de plagas hortícolas con énfasis en la liberación de agentes de control biológico en el valle de Comayagua**

## **REPORTE FINAL**

### **I. RESUMEN**

Este proyecto de carácter demostrativo/promocional se desarrolló en el valle de Comayagua entre octubre 2021 y mayo 2022, beneficiando directamente a varios productores de distintas hortalizas y ambientes de producción. El propósito de la actividad fue promocionar, mediante demostración en campo, el uso de agentes de control de plagas de origen biológico como una alternativa, ambientalmente amigable, al uso intensivo de los plaguicidas de química sintética. Históricamente, dichos plaguicidas han sido la principal herramienta para el manejo de plagas, siendo utilizados sin criterio científico. Ello frecuentemente ha resultado en fallas en el control esperado debido al desarrollo de resistencia por las plagas, problemas de inocuidad y de intercepción por presencia de plagas cuarentenarias de producto hondureño exportado a otros países, particularmente a Estados Unidos.

El proyecto fue ejecutado colaborativamente entre la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) como socio financiero, Universidad El Zamorano produciendo los agentes de control biológico de interés y la FHIA como responsable directo de administración y ejecución financiera, distribución de los agentes de control biológico y prestador de la asistencia en campo a los beneficiarios. Para alcanzar la mayor inclusividad posible, se solicitó el apoyo del Comité Regional de Sanidad Vegetal de Comayagua (CRESAVE – Comayagua) que es liderado por SENASA y agrupa a todos los actores del sector agrícola de la zona. El financiamiento de la SAG fue de L. 20 millones adjudicados a El Zamorano para optimización de la capacidad productiva del Laboratorio de Control Biológico, cuyos productos biológicos fueron los utilizados en el proyecto. Los productos o prácticas promovidas incluyeron a ácaros depredadores, hongos entomopatógenos, hongos antagonistas de hongos fitopatógenos, hongos nematopatógenos, e incorporación de plantas refugio para diversificación de ambiente.

Las actividades se ejecutaron en las unidades de producción de 18 distintos colaboradores, categorizados como sigue: 10 pequeños productores independientes, 5 empresas agroexportadoras, 2 instituciones académicas y 1 de investigación. El área total beneficiada fue 27.8 ha, 21 ha de ellas a cielo abierto y 6.8 ha en estructuras protegidas, representando 11 distintos cultivos, a saber: bangaña, berenjena, calabaza, camote, cebolla, chile de color, chile jalapeño, cundeamor, papaya, sandía y tomate. Las plagas objetivo fueron Mosca blanca, trips, ácaro blanco, ácaro rojo, áfidos y gusano alambre. Todos los productores beneficiados lograron reducir el uso de plaguicidas químicos. Los resultados fueron más evidentes en cultivos protegidos, principalmente con chile jalapeño, donde además de reducir el uso de plaguicidas, se logró extender sustancialmente el período de cosecha.

### **II. ANTECEDENTES**

El valle de Comayagua es uno de los principales centros de producción hortícola en Honduras, tanto para el mercado nacional como para la exportación. En las décadas de 1970 y 80 hubo una importante producción de tomate para proceso, la cual colapsó por causa de la mosca blanca *Bemisia tabaci* Biotipo B. A partir de la década de 1990 ha habido un incremento significativo en la producción de vegetales orientales para la exportación y recientemente se ha establecido una importante área con estructuras protegidas para la producción de chiles de colores y otros vegetales para exportación.

El incremento de las áreas cultivadas y las siembras escalonadas de cultivos con plagas comunes han incrementado la presión de plagas insectiles, cuyo manejo ha aumentado significativamente los costos,

resultando en una baja en la competitividad. Por otra parte, el mal uso y la dependencia de plaguicidas sintéticos han llevado al desarrollo de resistencia a dichos insecticidas en plagas oportunistas como *Thrips palmi*, mosca blanca y ácaro blanco. Además, el uso de los plaguicidas tiene un efecto negativo en las poblaciones nativas de los controladores naturales de las plagas, favoreciendo aún más a las especies antes mencionadas. En los últimos dos años los exportadores han reportado pérdidas significativas por embarques de producto que han sido rechazados en los puertos de entrada de los Estados Unidos por presencia de plagas, principalmente trips.

El surgimiento de plagas oportunistas y el desarrollo de resistencia a los insecticidas por las plagas son el resultado de la estrategia de manejo basada exclusivamente en el uso de plaguicidas químicos sintéticos. Estos problemas, a su vez, han generado la necesidad de enfocar el manejo a una estrategia que sea sostenible y de menor riesgo para los trabajadores y consumidores. En los últimos 20 años ha habido una considerable actividad en investigaciones que persiguen este objetivo, principalmente orientadas al desarrollo de tácticas que buscan conservar y aumentar los enemigos naturales de las plagas (Gerling *et al.* 2001). A nivel mundial y especialmente en Europa, ha habido un incremento sustancial en el uso de agentes de control biológico (ACB), con un crecimiento anual de 7 %, contra 3% de crecimiento de los métodos convencionales de manejo de plagas (Bullion y Shoham 2022). Reportes recientes de Europa indican que los productores que dependen del control de plagas con químicos sintéticos tienen poblaciones de plagas diez veces más altas que los que usan manejo integrado basado en el uso de ACB (IAPPS 2022).

En la FHIA, desde el 2005 se iniciaron estudios de manejo integrado de plagas en cultivos hortícolas con la conservación y enriquecimiento del control natural como eje central de la estrategia. Este objetivo se ha logrado con la inclusión de plantas refugio de agentes de control biológico como el girasol, *Helianthus annuus* L. y la lobularia, *Lobularia marítima* (L.), que son muy atractivas para depredadores de trips, mosca blanca y ácaros (Espinoza *et al.* 2013, Espinoza *et al.* 2022). Esta estrategia ha permitido reducir significativamente el uso de plaguicidas químicos sintéticos, con los beneficios consiguientes.

En el año 2020 la FHIA firmó un convenio de cooperación técnica y financiera con la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). Dentro de los términos del convenio se incluyó el desarrollo de un proyecto piloto de producción, liberación y evaluación del uso de agentes de control biológico (ACB) en cultivos hortícolas producidos en el valle de Comayagua. Después de haber realizado una licitación pública, se asignó a la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) la función de proveer los ACB producidos en sus laboratorios y la FHIA se encargaría de la administración y ejecución del proyecto por medio de sus técnicos, realizando la distribución de los ACB y el acompañamiento técnico a los productores beneficiarios del proyecto.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. General**

Promover el uso eficiente de agentes de control biológico de plagas y enfermedades de cultivos hortícolas en el valle de Comayagua.

#### **3.2. Específicos**

Capacitar a beneficiarios y técnicos en:

1. Identificación de artrópodos plagas y benéficos de relevancia en los cultivos seleccionados.
2. Monitoreo de plagas de cultivos.
3. Manejo de los ACB (liberación, monitoreo y evaluación de eficacia).

#### **IV. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO**

En el manejo de plagas basado en el uso de plaguicidas, generalmente no se consideran aspectos ecológicos que son relevantes para alcanzar los objetivos de proyectos como el que se reporta en este documento. Uno de esos aspectos es la alta movilidad de las plagas oportunistas, de manera que las prácticas de manejo se desarrollan en campos individuales, dejando por fuera partes de la población de la plaga (IAEA 2021). Esta situación se complica aún más cuando hay siembras escalonadas de plantas con plagas en común, ya sea en áreas continuas o lo suficientemente cerca para permitir el movimiento de sobrevivientes, que son tratadas con plaguicidas, contribuyendo al desarrollo de resistencia en las plagas. La experiencia de otros países muestra que estos proyectos solo pueden tener éxito cuando son implementados bajo un enfoque regional, donde todos los actores trabajan en forma sincronizada y con criterios uniformes.

Por las razones antes mencionadas, se buscó desarrollar el proyecto piloto con el apoyo del Comité Regional de Sanidad Vegetal (CRESAVE) de Comayagua, que es liderado por SENASA, con miembros representantes de los eslabones de la cadena de valor de hortalizas en el valle. Con ellos se conformó un Comité Técnico que apoyó en la definición de criterios para la selección de productores e incluso hizo una primera propuesta de beneficiarios.

La propuesta inicial del proyecto piloto, preparada por Zamorano, contemplaba únicamente trabajar con productores con estructuras protegidas. Sin embargo, este enfoque dejaba por fuera a la mayoría de los productores de la zona, incluyendo los productores de vegetales orientales, un importante sector de producción que ha reportado pérdidas importantes por intercepción de plagas en embarques hacia los Estados Unidos. Los miembros del Comité Técnico estuvieron de acuerdo que era necesario incluir a productores en campo abierto. Considerando los recursos logísticos disponibles se estableció la meta de trabajar con 20 productores distribuidos en las zonas productivas del valle de Comayagua y alrededores.

#### **V. SOCIALIZACIÓN Y ORGANIZACIÓN**

El 21 de septiembre de 2021, en el auditorio de DICTA Comayagua se realizó una reunión con el CRESAVE para presentar el proyecto y solicitar su acompañamiento. En esta reunión participaron 29 personas con representantes de SENASA, SCITA, INFOP, Distrito de Riego de Selguapa, Asociación de productores de guayaba, FerreAgro, Empresas Villar, Del Campo, EXVECO, Popoyán y la Universidad Nacional de Agricultura - Comayagua. En dicha reunión se nombró un comité técnico de 9 personas que ha servido de apoyo en la toma de decisiones para la organización y desarrollo del proyecto.

El 30 de septiembre, en las oficinas de SENASA Comayagua, se realizó la primera reunión del comité técnico con los representantes de SENASA, SCITA, EXVECO, Asociación de Productores de Guayaba, UNAG, Zamorano y FHIA. Se estableció la estructura del comité, con un coordinador (Hernán Espinoza/FHIA) y un secretario (Paola Flores/SCITA). Se discutieron y establecieron las funciones del comité y se nombró una comisión para desarrollar una lista de candidatos a beneficiarios del proyecto. La FHIA, por su parte asignó al Dr. Hernán Espinoza la coordinación técnica del proyecto y a los Ing. Julio Coto y Elmer Márquez para las actividades de distribución de los ACB y asistencia técnica a los beneficiarios del proyecto.

El 14 de octubre, se realizó una reunión virtual con el Comité Técnico para informar de los avances y se presentó el listado de productores candidatos a beneficiarios del proyecto desarrollado por la comisión integrada para ese propósito.

Como parte de la socialización, el 28 de octubre, en la sala de conferencias de la UNAG Comayagua, se realizó la capacitación sobre uso y manejo de agentes de control biológico dirigido a los miembros del comité técnico del proyecto, a la que asistieron 14 personas. Esta capacitación fue realizada por el Ing. Rogelio Trabanino, jefe del laboratorio de agentes de control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano) y sus asistentes.

El 17 de noviembre, en el Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura (CEDEH) de la FHIA, se llevó a cabo el lanzamiento oficial del proyecto con la participación del ministro y otros funcionarios de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, las autoridades de la FHIA, invitados de instituciones gubernamentales y académicas, productores hortícolas del valle de Comayagua, proveedores de servicios e insumos agrícolas, con un total de 61 participantes

## **VI. SELECCIÓN DE BENEFICIARIOS**

La primera semana de noviembre se iniciaron las visitas a productores independientes y empresas identificados en la lista preparada por el Comité Técnico. En estas visitas se presentó el proyecto a los beneficiarios potenciales, explicando la naturaleza y alcance del proyecto. Como resultado de esta actividad se incorporaron al proyecto 10 productores independientes, 5 empresas agroexportadoras, 2 instituciones académicas y una de investigación, con un total de 27.8 ha (21 ha en campo abierto) de 11 cultivos (Cuadro 1).

## **VII. DISTRIBUCIÓN DE ACB, ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

Aunque el eje del proyecto era el manejo de plagas, a los productores en campo abierto se les orientó a un manejo integrado del cultivo, comenzando con la nutrición basada en el análisis de suelo. Igualmente, se les recomendó el establecimiento de plantas de girasol y lobularia como refugio para los ACB. El Programa de Hortalizas de la FHIA colaboró con el proyecto en la producción de 2,635 plántulas de girasol y 2,550 plantas de lobularia que se distribuyeron sin costo, como parte del proyecto.



Cuadro 1. Productores beneficiarios del proyecto piloto de manejo de plagas de cultivos hortícolas con liberación de agentes de control biológico en el valle de Comayagua y en La Paz. Abril de 2022.

Productor	Afiliación	Comunidad	Cultivo	Area (ha)	Tipo de siembra
Emerson Isaula	Independiente	La Palosa, Lejamaní	Cebolla	1.5	Campo abierto
Heber Alvarado	Independiente	Lejamaní	Tomate	0.2	Estructura protegida
			Cebolla	1.4	Campo abierto
Agrícola El Sifón	Agroexportador	Las Liconas	Camote	5.0	Campo abierto
		Cascabeles	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
Raúl Arias	Independiente	Playitas	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
IAGSA	Agroexportador	Mulacagua, Lamaní	Chile de colores	1.0	Estructura protegida
Dinant	Agroexportador	Lamaní	Chile de colores	1.0	Estructura protegida
EXVECO	Agroexportador	El Campanario	Berenjena china	1.4	Estructura protegida
Empresa Deleite	Agroexportador	Maragua, Lamaní	Berenjena china	0.5	Campo abierto
Beselin Inestroza	Independiente	Flores	Camote	3.0	Campo abierto
Heleodoro Guillen	Independiente	Palo Pintado	Cundeamor	0.7	Campo abierto
UNAG	Academia	El Edén	Berenjena china	0.5	Campo abierto
			Sandía	0.5	Campo abierto
Selvin Rivera	Independiente	Fecora, San Jerónimo	Berenjena china	1.0	Campo abierto
Selvin López	Independiente	Fecora, San Jerónimo	Bangaña	0.7	Campo abierto
			Calabaza	2.2	Campo abierto
Evis Martínez	Independiente	San Jerónimo	Berenjena china	1.0	Campo abierto
Jeny Valladares	Independiente	Cane, La Paz	Cebolla	2.0	Campo abierto
Javier Fonseca	Independiente	Cane, La Paz	Chile jalapeño	1.0	Estructura protegida
SCITA	Academia	El Taladro	Tomate	0.04	Estructura protegida
			Chile	0.04	Estructura protegida
CEDEH/FHIA	Investigación	El Taladro	Tomate	0.25	Campo abierto
			Cebolla	0.25	Campo abierto
			Chile jalapeño	0.1	Estructura protegida
			Chile de colores	0.02	Estructura protegida
			Papaya	0.5	Campo abierto
<b>Total</b>				<b>27.8</b>	

El 15 de diciembre de 2021 en el CEDEH de la FHIA Comayagua, los productores beneficiarios recibieron capacitación sobre identificación, biología y manejo de los ACB disponibles para el proyecto (Cuadro 2), impartida por el Ing. Rogelio Trabanino y su equipo y monitoreo de artrópodos plagas y benéficos, impartida por Dr. Hernán Espinoza, entomólogo de FHIA.

La distribución de ACB se inició la segunda semana de noviembre de 2021 y se extendió hasta la última semana de mayo de 2022. Durante ese período, los técnicos del proyecto visitaron semanalmente a los beneficiarios, brindando la asistencia técnica requerida, principalmente con el monitoreo de poblaciones de artrópodos y toma de decisiones de manejo. En el Cuadro 3 se presenta el detalle de la distribución por productor, donde se incluyen algunos que inicialmente mostraron interés, pero luego desistieron y siguieron manejando sus cultivos en forma convencional. También se entregó ACB a productores no beneficiarios que asistieron a eventos organizados por el proyecto y manifestaron interés por probar dichos productos.

El 25 de febrero de 2022, los beneficiarios del proyecto participaron en el día de campo hortícola celebrado en el CEDEH, donde, además de otras actividades desarrolladas por el Programa de Hortalizas se presentaron los avances de investigación en manejo integrado de plagas de cebolla, tomate y papaya utilizando los ACB y plantas refugio recomendadas por el proyecto.

El 6 de abril, en la parcela de berenjena china del Sr. Selvin Rivera en San Jerónimo, se desarrolló un día de campo para mostrar los resultados del manejo de plagas que se realizó en dicha parcela, utilizando únicamente los agentes de control biológico distribuidos a través del proyecto. Al evento asistieron 6 beneficiarios, 3 productores invitados y 4 miembros de la FHIA.

## **VIII. LOGROS DEL PROYECTO**

El objetivo general de capacitar a los beneficiarios en el uso eficiente de agentes de control biológico de plagas y enfermedades de sus cultivos se cumplió, tal como ellos lo manifestaron en la encuesta de salida que se realizó al final del proyecto piloto. En las entrevistas iniciales, la mayoría de los productores independientes tenían muy poco o ningún conocimiento sobre agentes biológicos para el manejo de plagas. Algunos habían tenido experiencias con insecticidas biológicos (*Beauveria bassiana*, principalmente), pero ninguna con artrópodos depredadores. Todas las empresas agroexportadoras habían tenido alguna experiencia con los ACB y, por lo tanto, estuvieron más abiertas a su uso.

Uno de los resultados lógicos esperados de la aplicación de esta estrategia es la reducción en el número de aplicaciones de plaguicidas sintéticos y esto se ha manifestado en diferentes grados en todas las parcelas o estructuras beneficiadas por el proyecto. Los resultados fueron más evidentes en cultivos protegidos, principalmente en chile jalapeño, donde se registró mayor longevidad de las plantas, comparada con la observada en plantas expuestas a plaguicidas químicos, como se describe más adelante.

Cuadro 2. Agentes de control biológico y plantas refugio distribuidos a los beneficiarios del proyecto piloto de manejo de plagas de cultivos hortícolas con liberación de agentes de control biológico. Comayagua, noviembre 2021 – junio 2022.

<b>Producto</b>	<b>Presentación</b>	<b>Plaga objetivo</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Amblyseius swirskii</i> Ácaro depredador	Sobre, 50,000 ácaros	Mosca blanca, trips y ácaro blanco	3,907
<i>Neoseilulus cucumeris</i> Acaro depredador	Sobre, 50,000 ácaros	Trips, arañuela y ácaro blanco	4,349
<i>Neoseilulus longispinosus</i> Ácaro depredador	Sobre, 50,000 ácaros	Arañuela	50
<i>Isaria fumosorosea</i> Hongo entomopatógeno	Fermentado líquido 1L	Mosca blanca	1,405
<i>Trichoderma harzianum</i> hongo antagonista	Fermentado líquido 1L	Control de enfermedades de suelo: <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i> , <i>Sclerotium</i> y <i>Rhizoctonia</i> .	410
<i>Beauveria bassiana</i> Hongo entomopatógeno	Fermentado líquido 1L	Trips	1,232
<i>Metarhizium anisopliae</i> Hongo entomopatógeno	Polvo 0.5 kg	Gallina ciega	30
<i>Paecilomyces lilacinus</i> hongo patógeno de nemátodos	Polvo 0.5 kg	Nemátodos	90
<i>Helianthus annuus</i> Girasol, planta refugio			2,635
<i>Lobularia maritima</i> Lobularia, planta refugio			2,550

Cuadro 3. Detalle de cantidades de agentes de control biológico entregados a los beneficiarios del proyecto piloto de manejo de plagas hortícolas. Comayagua, noviembre 2021 a mayo 2022.

Productor	A. <i>swirskii</i>	N. <i>cucumeris</i>	N. <i>longispinosus</i>	Isaria	Trichoderma	Beauveria	Metarhizium	Paecilomyces
IAGSA	593	674	0	167	25	124	3	0
UNAG	400	440	0	55	35	28	3	8
Agrícola El Sifón	409	495	0	172	31	128	2	3
Becelin Inestroza	318	358	0	120	32	128	3	8
Jenny Valladares	10	20	0	0	11	36	0	0
Emerson Isaula	51	61	0	0	11	57	0	0
Raúl Arias	283	283	0	186	28	108	2	5
Heleodoro Guillén	61	142	0	18	18	43	3	8
Selvin López	100	110	0	34	20	58	1	6
Selvin Rivera	360	360	15	135	25	87	0	9
Evis Said Martínez	5	5	0	22	4	13	0	0
EXVECO	335	335	15	93	22	58	3	7
CEDEH	449	510	16	66	53	61	4	11
Reinaldo Pineda	0	0	0	2	0	0	0	0
Dinant	160	160	0	100	16	66	0	0
Javier Fonseca	220	243	0	76	23	85	0	8
Heber Alvarado	0	0	0	22	21	38	0	7
SCITA	107	107	0	79	15	60	3	3
Ever Martínez	26	26	4	22	3	22	3	0
D'Leite	10	10	0	32	13	24	0	6
Fernando Escolán	0	0	0	0	2	4	0	0
San Rafael	10	10	0	4	2	4	0	1
<b>Total</b>	<b>3,907</b>	<b>4,349</b>	<b>50</b>	<b>1,405</b>	<b>410</b>	<b>1,232</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

### 7.1. Resultados en campo

Las parcelas a campo abierto donde se establecieron plantas de girasol y lobularia se observó un mejor desempeño de los ACB liberados y un incremento evidente de las poblaciones de ACB nativos como chinches *Orius* (Figura 1) y crisopas (Figura 2). En varios cultivos se observó la presencia de la chinche depredadora *Nesidiocoris* sp. (Figura 3), que los productores consideraban como una plaga.



Figura 1. Chinche *Orius* en planta de girasol establecida como refugio en plantación de calabaza. Foto tomada por Selvin López. San Jerónimo, Comayagua.



Figura 2. Larva de crisopa alimentándose de una oruga en berenjena china de Selvin Rivera. San Jerónimo, Comayagua.



Figura 3. Chinche *Nesidiocoris* encontrada en plantación de cundeamor de Heliodoro Guillén. Palo Pintado, Comayagua.

A continuación, se presentan resultados específicos, relevantes, observados en los cultivos manejados durante la ejecución del proyecto:

#### A. Cebolla

Se manejaron tres parcelas comerciales y una experimental, todas a campo abierto.

- **Jenny Valladares, Cane, La Paz.** Se trabajó en un terreno de 10.5 ha (15 parcelas de 0.7 ha) con siembras escalonadas semanalmente. Cuando se iniciaron las actividades del proyecto ya había cebolla grande y la parcela asignada para el proyecto estaba viento abajo de las parcelas de más edad y no se logró manejar la población de trips por las continuas reinfestaciones, además que no había plantas refugio que favorecieran a los ACB.
- **Emerson Isaula, La Palosa, Lejamaní (1.5 ha).** Con el uso de ACB y plantas refugio, el productor logró reducir de 15 a 6 (60%) las aplicaciones de insecticida químico en el ciclo.
- **Heber Alvarado, Lejamaní (1.4 ha).** Se establecieron plantas refugio y se manejó totalmente con ACB y productos de origen botánico.
- **Parcela experimental del CEDEH (0.12 ha).** En la parcela con manejo integrado se establecieron plantas refugio intercaladas con el cultivo (Figura 4) y se manejó totalmente con ACB, mientras que en el manejo tradicional se realiza un mínimo de 14 aplicaciones de plaguicida por ciclo. En la parcela con manejo integrado se obtuvo un rendimiento equivalente a 45 t/ha (1,366 bolsas de 50 lb/manzana), estadísticamente igual al obtenido con el manejo tradicional con uso de plaguicidas químicos.



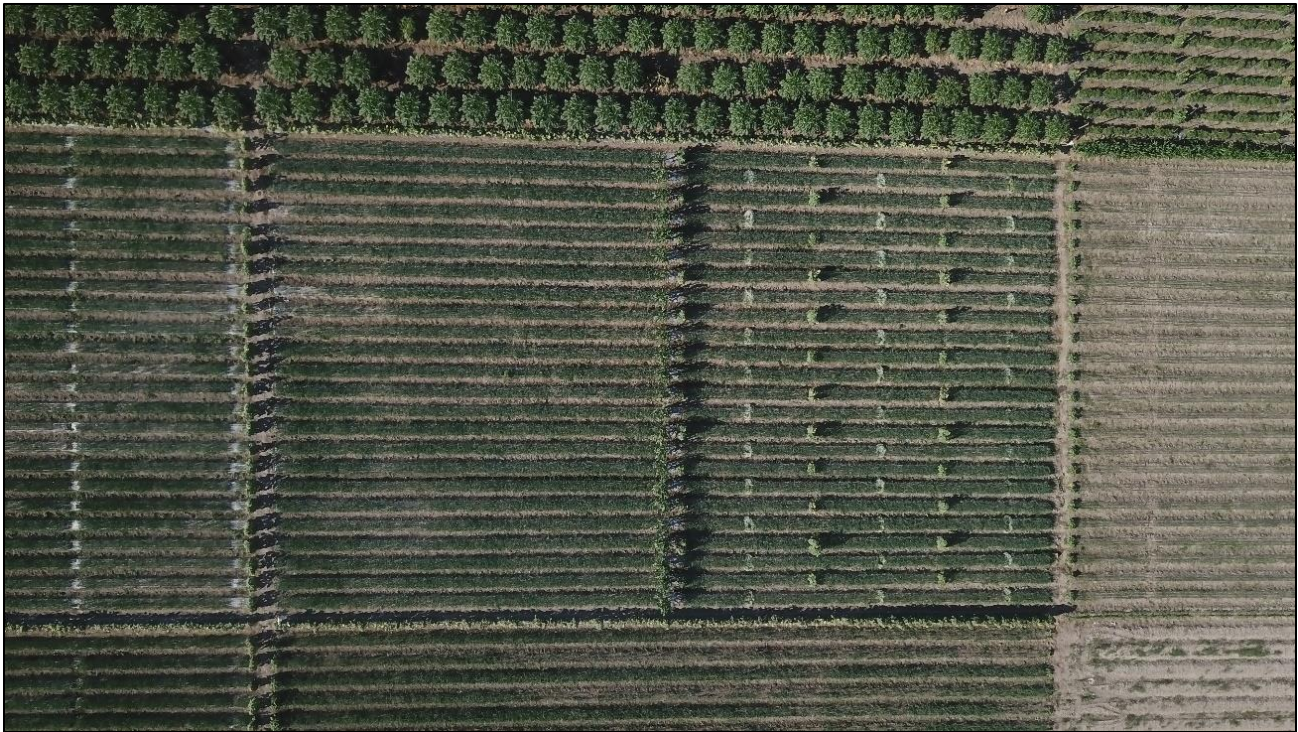


Figura 4. Vista aérea de parcela experimental de cebolla con barrera de maíz al centro para separar los tratamientos. Izquierda, manejo tradicional con plaguicidas. Derecha, MIP/ACB con plantas refugio de girasol y lobularia intercaladas en el cultivo. CEDEH/FHIA, Comayagua, Comayagua. 3/2/22.

## B. Berenjena china

Se manejaron cuatro parcelas a campo abierto y una en casa de malla (1.2 ha).

- **Parcela demostrativa UNAG, El Edén (0.5 ha).** El manejo de plagas se realizó siguiendo la estrategia del proyecto (ACB y plantas refugio), complementada con dos aplicaciones de un producto botánico a base de extracto de *Berberis* para el manejo de trips y ácaro blanco.
- **EXVECO, El Campanario.** Esta parcela en casa de malla se incorporó al proyecto 40 días después del trasplante y ya tenían una población de ácaros tetraníquidos que los ACB no lograron bajar al nivel que la empresa requiere y decidieron continuar con el uso de plaguicidas químicos.
- **Parcela demostrativa de Deleite, Lamaní (0.5 ha).** Cuando solicitaron el apoyo (marzo 2022), la plantación comenzaba a fructificar y ya tenían una población alta de mosca blanca a pesar de varias aplicaciones de insecticida. Las aplicaciones de *Isaria* no fueron efectivas y no había plantas refugio para favorecer a los depredadores, por lo que la empresa decidió continuar con el manejo convencional.
- **Selvin Rivera, San Jerónimo (1 ha).** Este productor siguió las recomendaciones que se le brindaron, comenzando con el muestreo de suelo para una recomendación de nutrición y el establecimiento de las plantas refugio. Los resultados en este sitio fueron impresionantes, porque logró completar el ciclo solamente con ACB y dos aplicaciones de aceite para control de ácaro blanco y tetraníquidos (Figura 5). Según testimonio de este productor, su costo de fertilización fue alrededor de la mitad de

la práctica establecida en la zona y el costo de manejo de plagas fue más bajo aún, sin menoscabo de los rendimientos y calidad de su fruta.

Por los resultados anteriores, este sitio fue escogido para desarrollar un día de campo con el objetivo de mostrar los beneficios de esta estrategia y se generó un video en el que el Sr. Rivera da testimonio de su experiencia ([Testimonio del productor Selvin Rivera - YouTube](#)).



Figura 5. Plantación de berenjena china de Selvin Rivera sin ninguna aplicación de plaguicida químico a los 55 días después del trasplante. San Jerónimo, Comayagua, 22/2/22.

- **Ever Martínez, San Jerónimo.** Este productor solicitó su incorporación al proyecto como resultado de la experiencia de Selvin Rivera, pero su cultivo ya estaba avanzado cuando inició las liberaciones y no tenía plantas refugio. En estas condiciones, la respuesta de la liberación de ACB no fue tan rápida con él esperaba y decidió seguir con el manejo convencional.

#### C. Bangaña

- **Selvin López, San Jerónimo (0.7 ha).** Esta parcela se manejó con ACB durante todo el ciclo. Hacia el final se hicieron dos aplicaciones de abamectina para control de minador. Anteriormente, usando manejo con plaguicidas, el productor realizaba un mínimo de 12 aplicaciones por ciclo. Esta experiencia también fue documentada en video ([Proyecto Agentes de Control Biológico. Selvin López - YouTube](#))

#### D. Cundeamor

- **Heleodoro Guillén, Palo Pintado (0.7 ha).** En esta parcela se establecieron plantas refugio al inicio de la siembra y se manejó con ACB con resultados muy buenos en rendimiento y calidad y, más importante aún, sin rechazo por presencia de *Thrips palmi*, la causa de rechazo más común en este cultivo. Hacia el final del ciclo realizó una aplicación de plaguicida químico por presencia de chinche *Leptoglossus*: En esta plantación se observó por primera vez la presencia de la chinche depredadora nativa *Nesidiocoris* (Figura 3), que se ha reportado como un eficiente depredador de mosca blanca y trips y que, evidentemente, ha sido favorecida por los refugios naturales y la ausencia de plaguicidas químicos.



## E. Calabaza

- **Selvín López, San Jerónimo (2.2 ha).** En esta parcela se establecieron plantas refugio y se realizaron liberaciones de ACB. Inicialmente se detectó una alta actividad de trips en trampas pegantes, sin embargo, la población en planta se mantuvo relativamente baja, a niveles no dañinos, posiblemente por efecto de los ACB aplicados. Además, se registró presencia y actividad de depredadores nativos, principalmente chinche *Orius* y crisopa (Figuras 1 y 2), que seguramente influyeron en los resultados obtenidos. Durante el período de crecimiento de fruta se detectó presencia del barrenador del fruto *Diaphania hyalinata* y se le recomendó la aplicación de flubendiamida (Belt®) un insecticida de bajo impacto. Según testimonio del productor, el rendimiento y calidad de fruta fueron muy buenos.

## F. Camote

- Se manejaron dos plantaciones de camote, una la Villa de San Antonio (Becelin Inestroza, 3 ha) y otra en Ajuterique (Agricultor El Sifón, 5 ha). Estas parcelas fueron manejadas totalmente con los ACB del proyecto con los que se manejaron tanto plagas foliares como plagas y enfermedades del suelo. El Sr. Inestroza manifiesta que el rendimiento y calidad del camote de esta plantación fue el mejor que ha obtenido desde que siembra camote. Este resultado es muy importante, porque el camote producido en Honduras es exportado a Europa, donde las restricciones en el uso de plaguicidas químicos son muy altas.

## G. Chile jalapeño

El uso de ACB en chile jalapeño producido en estructuras protegidas ha generado los resultados más notables de este proyecto.

- **Raúl Arias, Pozo de la Rueda, Ajuterique (1 ha en casa de malla).** El manejo de plagas se realizó totalmente con ACB, logrando alcanzar 42 semanas de cosecha con un rendimiento comercial de 137 toneladas. El año anterior, a campo abierto, alcanzó 12 semanas de cosecha con rendimiento de 36 toneladas.
- **Javier Fonseca, Cane, La Paz (1 ha en casa de malla):** Este chile fue trasplantado la última semana de enero de 2022 y se ha manejado con ACB. Hasta el 31 de agosto se seguía cosechando, con un rendimiento acumulado de más de 81 t/ha y la plantación aún estaba en muy buen estado.
- **CEDEH:** El 16 de diciembre de 2021 se establecieron dos parcelas demostrativas en megatúnel de 1,000 m<sup>2</sup> cada una, para comparar los resultados de producción con el sistema tradicional, usando plaguicidas químicos, contra el sistema de manejo de plagas con ACB. La parcela con manejo con plaguicidas sintéticos alcanzó 14 semanas de cosecha, con un rendimiento comercial equivalente a 76 t/ha. A pesar de las aplicaciones de plaguicida, para la primera semana de mayo esta parcela alcanzó un alto nivel de población de mosca blanca que no se pudo controlar y el cultivo fue eliminado el 31 de mayo. En cambio, la parcela manejada con ACB alcanzó 24 semanas de cosecha comercial con un rendimiento equivalente a 117 t/ha.

## H. Chile de colores

- La empresa **Exportadora del Atlántico (Corporación Dinant)** utilizó los ACB del proyecto durante el período vegetativo del cultivo en una casa de malla de 1 ha. Cuando iniciaron la cosecha manifestaron que iban a continuar con su programa de plaguicidas para no correr ningún riesgo. En cambio, la empresa **IAGSA**, en Mulacagua, Lamaní, utilizó los ACB durante todo el ciclo en una casa de malla de 1 ha, manifestando que obtuvieron rendimientos y calidad igual o mejor que cuando utilizan plaguicidas sintéticos.

## I. Tomate

- **Heber Alvarado, Lejamaní (mega túnel de 2,800 m<sup>2</sup>).** Esta parcela de tomate de mesa fue manejada con ACB y complementado con un insecticida botánicos a base de aceite de cítrico. El productor manifiesta haber tenido rendimientos y calidad satisfactorios.

## J. Sandía

- **Parcela demostrativa UNAG, El Edén (0.5 ha).** Esta parcela demostrativa fue manejada con los ACB del proyecto y dos aplicaciones de un producto a base de extracto de *Berberis*, con muy buenos resultados.

## K. Papaya

- **CEDEH, parcela experimental (0.5 ha).** En esta parcela, a mediados de febrero se detectó presencia de ácaros tetránquidos y se procedió a liberar ácaros depredadores *Neoseiulus cucumeris* y *Amblyseius swirskii*. La población de tetránquidos bajó y se mantuvo a niveles muy bajos. Por otra parte, a pesar de haber condiciones favorables (época seca), la población de chicharrita *Empoasca papayae* se mantuvo a niveles que no han requerido tratamiento, aunque no hay evidencia que los ácaros depredadores tengan alguna influencia en la población de chicharrita.
- **Selvin López, San Jerónimo (0.25 ha).** En esta parcela se liberaron ácaros depredadores, con resultados similares a los observados en el CEDEH.

## IX. COMENTARIOS SOBRE LOS LOGROS DEL PROYECTO

El objetivo general de promover el uso de los ACB para el manejo de plagas hortícolas se cumplió en buena medida, ya que todos los beneficiarios que siguieron las recomendaciones manifestaron haber reducido el número de aplicaciones de plaguicidas sintéticos, algunos llegando a prescindir totalmente de ellos. Igualmente, el objetivo específico de capacitar a los beneficiarios en la identificación de artrópodos plaga y benéficos se logró cumplir en buena medida, como pudimos corroborar en las visitas de asistencia y con las fotografías que ellos tomaron para reportar su presencia (Figura 1). Los objetivos específicos 2 y 3 no se alcanzaron, pues a pesar de las conferencias presentadas en la capacitación desarrollada en el CEDEH y las demostraciones realizadas en las visitas de asistencia, no se logró que los beneficiarios independientes realizaran el monitoreo de artrópodos benéficos y plagas. Aunque las empresas agroexportadoras hacen monitoreos, es nuestra impresión que los datos generados no son utilizados en la toma de decisiones de manejo y que las intervenciones con plaguicidas se realizan en cuanto se detectan las especies plaga.

Además de la duda sobre la eficacia de los ACB para controlar las plagas, el costo de su aplicación genera inquietud en los usuarios, sobre todo al considerar la cantidad de ACB que los beneficiarios del proyecto recibieron (Cuadro 3) y calcular el costo. Es oportuno aclarar que en esta fase no hubo restricción en las entregas porque era más importante demostrar la eficacia de los ACB, lo cual se cumplió. Sin embargo, el tema de costos es crítico y es necesario que sea competitivo en relación con el uso de plaguicidas químicos. Uno de los beneficiarios del proyecto, el Ing. Javier Fonseca, comentó que, según sus estimaciones, el uso de ACB al detectar presencia de plaga es más rentable que usar plaguicidas químicos sintéticos, aún sin considerar los beneficios ambientales y de salud. Por otra parte, en trabajos de investigación realizados en la FHIA (Espinoza *et al.* 2013, Espinoza *et al.* 2022) se ha determinado que la presencia de plantas refugio para ACB, como el girasol y la lobularia, contribuyen significativamente a la conservación de ACB nativos y es de esperar que suceda lo mismo con los liberados. Esta práctica podría ayudar a bajar la frecuencia de liberaciones y, por lo tanto, el costo. Esto es consistente con lo observado en las parcelas a campo abierto donde se establecieron plantas refugio. Sin embargo, esto

necesita ser investigado con más profundidad, pues es evidente que hace falta información para realizar un uso óptimo de estos organismos.

Finalmente, el éxito y sostenibilidad de la agricultura requiere de un enfoque regional, especialmente en el manejo fitosanitario, donde los productores trabajen ordenadamente y con los mismos criterios (IAEA 2021), sobre todo cuando se confrontan plagas oportunistas como mosca blanca, trips y ácaros.

## **XI. LECCIONES APRENDIDAS**

### **11.1. Manejo integral del cultivo**

El buen manejo fitosanitario comienza con una buena nutrición. Al respecto, los productores no hacen análisis de suelo y la tendencia es aplicar más fertilizante del necesario, lo que lleva problemas de desbalance nutricional y costos más elevados. Por otro lado, el riego también tiende a ser deficiente, pues la frecuencia de riego está basada en programas fijos que no consideran la demanda hídrica del cultivo ni datos de humedad en el suelo y de condiciones climáticas.

### **11.2. Plantas refugio**

El establecimiento de plantas de girasol y lobularia fue determinante en el establecimiento de los ACB, principalmente en cultivos a campo abierto. Sin embargo, también pueden ser de mucha utilidad en agricultura protegida. Estas plantas además de proveer refugio, producen néctar y polen que sirve de alimento de subsistencia en períodos de baja disponibilidad de presas.

### **11.3. Enemigos naturales nativos**

Cuando se dejó de aplicar plaguicidas de amplio espectro se observó un incremento en las poblaciones de ACB nativos, como crisopas, chinches *Orius* y míridos depredadores, las cuales contribuyen significativamente al control de las plagas oportunistas.

### **11.4. Cultura**

En las conversaciones con los beneficiarios del proyecto, ellos manifestaron estar conscientes de los problemas asociados al uso indiscriminado de los plaguicidas y reconocen que deben cambiar, pero no saben cómo. A pesar de esto, la asistencia a las capacitaciones y días de campo fue baja y no se logró que los beneficiarios realizaran el monitoreo y registro de datos de plagas y benéficos. Es evidente que se necesita la participación de un experto en el área sociocultural que permita ser más efectivo en el establecimiento de una cultura de producción agrícola más racional.

### **11.5. Desarrollo de núcleos de actividad**

Una de las principales características de los artrópodos plaga oportunistas es su alta movilidad, de manera que cuando no hay sincronización de actividades de manejo entre vecinos, las plagas se moverán hacia las áreas con condiciones más favorables. Para minimizar este efecto es necesario desarrollar núcleos de trabajo con actividades sincronizadas de manejo fitosanitario que, eventualmente, lleven a una estrategia regional de manejo.

### **11.6. Transporte y distribución de ACB**

Durante el desarrollo del proyecto no se dispuso de vehículo refrigerado para transporte de los ACB y esto pudo afectar la calidad de los organismos liberados. De continuar con esta actividad, es necesario que se disponga de un vehículo refrigerado para el movimiento a larga distancia y, por lo menos, recipientes aislantes (hieleras) con hielo para la distribución local.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Los resultados obtenidos con este proyecto indican que se justifica continuar con una segunda etapa, con un objetivo central de sentar las bases de una cultura de manejo integral del cultivo que permita hacer un uso racional de todos los recursos. En esta etapa, los beneficiarios deberán asumir el 50 % del costo de los ACB.

### **1. Experto en tema sociocultural**

Para poder sentar las bases de la cultura antes mencionada, es necesario incluir en el proyecto un experto en el área sociocultural para trabajar en el desarrollo y afianzamiento del sentido de comunidad y el uso racional de todos los recursos.

### **2. Apoyo de expertos**

En la segunda etapa deberá buscarse el apoyo de expertos en riego y nutrición que permitan hacer un mejor uso del agua y los fertilizantes.

### **3. Establecimiento de refugios**

Es evidente que el uso de refugios es esencial para el uso eficiente de los ACB, los cuales deberían ser establecidos por lo menos, un mes antes que el cultivo y, de ser posible, mantener bancos de plantas refugio todo el tiempo.

### **4. Grupos regionales**

La organización de comunidades agrícolas que trabajen con criterios comunes es, posiblemente, el reto más grande que se plantea para la siguiente etapa. Como se mencionó anteriormente, este es un elemento importante para el uso eficiente de los ACB.

## **XIII. LITERATURA CITADA**

- Bullion, A. y J. Shoham. 2022. Biological control agents 2022. HIS Markit. Online: [Biological Control Agents 2022 | IHS Markit](#)
- Espinoza, H. R., A. Cribas y M. C. Suazo. 2013. Diversificación de hábitat en cultivo de berenjena: efecto en poblaciones de chinches *Orius* y otros depredadores. Programa de Hortalizas Inf. Técnico 2012. FHIA, La Lima. pp. 116 – 131.
- Espinoza, H. R., Y. Martínez y D. Fernández. 2022. Manejo integrado de trips de la cebolla: Efecto de biodiversificación en las poblaciones de controladores biológicos de *Thrips tabaci* (Lindeman). Programa de Hortalizas Inf. Técnico 2021. FHIA, La Lima. pp. 36 – 43.
- Gerling, D., O. Alomar and Judit Arnó. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Protection* 20: 779–799.
- International Association for the Plant Protection Sciences. 2022. Europe: IPM gets a boost. *Global Plant Protection News*. Online: <https://iapps2010.me/2022/07/08/europe-ipm-gets-a-boost/>
- International Atomic Energy Agency. 2021. Area-wide integrated pest management. J. Hendrichs, R. Pereira and M. J. B. Vreysen, eds. CRC Press, Boca Raton. 1029 p.



## FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola es una organización de carácter privado, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Su misión es la generación, validación y transferencia de tecnología, en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos vegetales, residuos de plaguicidas, diagnóstico de plagas y enfermedades, asesorías, estudios de mercado, capacitación e informes de precios de productos agrícolas.

### FHIA

- 📍 Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2668-4857, 2668-2470, 2668-1191
- ✉ fhia@fhia-hn.org
- 📍 Contiguo al Instituto Patria, La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

### CEDECJAS

Centro Experimental y Demostrativo de Cacao 'Jesús Alfonso Sánchez'

- 📍 La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2436-1038
- ✉ cedecjas@fhia-hn.org

### CADETH

Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo

- 📍 El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2436-1038
- ✉ cedecjas@fhia-hn.org

### CEDEH

Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura

- 📍 Comayagua, Comayagua, Honduras, C.A.
- ☎ (504) 2756-1078  
(504) 9800-6576
- ✉ fhia.cedeh@gmail.com



[www.fhia.org.hn](http://www.fhia.org.hn)



Síguenos en Facebook



FHIAHn

**“Contribuyendo a reducir la pobreza con cultivos de alto valor y alta tecnología”**